ISSN 0006—8136

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



ТОМ 74
9
СЕНТЯБРЬ



«НАУКА»
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
1989

ВСЕСОЮЗНОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Издается 12 раз в год

Основан в декабре 1916 г.

Зав. редакцией *М. П. Тулина*. Технический редактор *Г. А. Смирнова*
Корректоры *Г. А. Александрова* и *Е. В. Шестакова*

Сдано в набор 7.06.89. Подписано к печати 29.08.89. М-34222. Формат бумаги 70×100¹/₁₆.
Бумага типографская № 2. Гарнитура обыкновенная. Печать высокая. Усл. печ. л. 13. Усл. кр.-отт. 13.39.
Уч.-изд. л. 15.39. Тираж 2215. Тип. зак. 1663. Цена 1р. 90 к.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Наука». Ленинградское отделение
199034, Ленинград, В-34, Менделеевская линия, 1
«Ботанический журнал», тел. 350-73-36.

Ордена Трудового Красного Знамени Первая типография издательства «Наука»,
199034, Ленинград, В-34, 9 линия, 12

УДК 576.7 : 582.998

В. Ф. Войтенко

ТИПОЛОГИЯ И ЭВОЛЮЦИЯ ФОРМ ГЕТЕРОКАРПИИ В ТРИБЕ *LACTUCEAE* (*ASTERACEAE*)

V. F. VOYTENKO. TYPOLOGY AND EVOLUTION OF HETEROCARPY FORMS IN THE TRIBE *LACTUCEAE* (*ASTERACEAE*)

В трибе *Lactuceae* зарегистрирована гетерокарпия у представителей 39 родов (55 % ее родового состава). Выявленное многообразие гетероморфности плодов объединено в 13 форм, охарактеризованных по наиболее существенным особенностям карпологических структур. Для гетерокарпного вида очерчен кодекс признаков плода первичного и вторичного морфотипов, на его основе выделены общие тенденции филогенетических изменений плода в трибе и предложена эволюционная классификация форм гетерокарпии. В ней установлены 5 уровней эволюционной продвинутости форм и намечены два основных направления их эволюции.

Гетерокарпия — явление довольно обычное для семейства сложноцветных (Кирпичников, 1959, 1981). На признак гетероморфности семянок в пределах корзинки и на различия их отдельных структур (носика, хохолка, семян) часто обращали внимание систематики семейства, и это отразилось даже в названиях его родов и видов, например *Heteracia* Fisch. et Mey., *Heterachaena* Fresen, *Heterospermum* Cav., *Dimorphotheca* Moench, *Heteroderis* Bunge, *Heteropappus* Less., *Tragopogon heterospermus* Schweigg., *Centaurea heterocarpa* Boiss. et Gaill. и т. д.

По числу гетерокарпных видов сложноцветные — самое богатое среди всех семейств цветковых растений как в абсолютном, так и в процентном отношениях. Гетерокарпия свойственна представителям его обоих подсемейств и всех более или менее крупных триб. Высокий процент гетерокарпных родов и видов характеризует трибы *Anthemideae*, *Inuleae*, *Astereae*, *Heliantheae*, и в особенности *Calenduleae* и *Lactuceae* (Войтенко, 1986). Представители семейства наиболее часто используются для изучения различных сторон и аспектов гетерокарпии как частных, так и общих. При этом, как правило, анализируются отдельные или немногие виды, объединенные не по систематическому признаку.

В качестве важной задачи не раз подчеркивались и обосновывались актуальность и перспективность таксономического подхода к рассмотрению гетерокарпии в объеме политипного рода, трибы или семейства (Левина, 1967; Войтенко, 1981а). Такой подход оказался наиболее плодотворным для эволюционной и филогенетической оценки гетерокарпии, и это показано для ряда таксонов покрытосеменных (Zohary, Fahn, 1950; Войтенко, 1968; Войтенко, Опарина, 1985; Опарина, 1986).

Предпринимались попытки подойти к таксономическому обзору гетерокарпии также в приложении к сложноцветным и к их внутрисемейственным систематическим группам. Однако они носили или предварительный, фрагментарный характер (Delpino, 1894; Nicotra, 1899, 1911; Patane, 1903; Zohary, 1950; Войтенко, 1986), или в них касались гетерокарпии лишь попутно, рассматривая ее на фоне более широкого систематического или карпоэкологического анализов

Zohary, 1937; Babcock, 1947; Heyn et al., 1974; Lack, 1974; Ellner, Shmida, 1984).

Триба *Lactuceae* (=*Cichorieae*) для исследования гетерокарпии была выбрана по ряду причин. Это одна из наиболее естественных, крупных триб семейства, включающая около 70 родов и 2300 видов (Tomb, 1977). Во многих классификациях ей придается ранг одного из двух подсемейств сложноцветных, и она отождествляется со всеми язычкоцветными (Hoffmann, 1894; Kitamura, 1937; Кирпичников, 1959, 1981; Аскерова, 1976). Вот почему обзор гетерокарпии в пределах такого значительного и обширного таксона представил бы реальную возможность подойти к эволюционной оценке признака. Еще одно обстоятельство — несмотря на частую констатацию в литературе этого явления для представителей трибы, достаточно широкое использование признака гетероморфности плодов в качестве диагностического на родовом и видовом уровнях во «Флорах» и «Определителях» (см., например, «Флора СССР», 1964), многие аспекты гетерокарпии латуковых остаются нерешенными. Имело также значение то, что в отличие от большинства других гетерокарпных сложноцветных, у которых гетероморфность плодов связана с разнотипностью цветков в корзинке (гетерантией), здесь подобная корреляция отсутствует (разные морфотипы плодов формируются из однотипных обоеполых язычковых цветков). В совокупности все это и определило выбор объекта для комплексного изучения гетерокарпии в объеме такого таксона, каким являются латуковые.

Исследовались морфологические, анатомические, экологические и физиологические аспекты гетерокарпии. В настоящей статье излагаются результаты морфологического изучения и экологической и эволюционной оценки форм гетерокарпии. Вопросы эти хотя и поставлены в литературе, но еще не решены.

Конкретные задачи работы были следующими: 1) провести инвентаризацию родов и видов, которым свойственна гетерокарпия, и дать ответ на вопрос о количественном соотношении гетерокарпных и гомокарпных таксонов в трибе; 2) оценить характер и глубину морфологических различий плодов при гетерокарпии; 3) классифицировать выявленное многообразие проявления гетероморфности плодов, установив важнейшие типы (формы) гетерокарпии; 4) очертить кодекс морфологических признаков плодов первичного и вторичного морфотипов; 5) наметить основные направления эволюции форм гетерокарпии в пределах трибы; 6) выделить принципиальные тенденции в изменениях способов дисперсии плодов в связи с гетерокарпией.

Материалом для работы служили собственные карпологические сборы и наблюдения, проведенные в 1986 г. на территории Таджикской и Туркменской ССР, в 1987 г. — на южном берегу Крыма (от Ялты до Фороса), в 1988 г. — в окрестностях Алма-Аты; изучение гербариев ботанических учреждений Ленинграда, Ашхабада, Душанбе, Алма-Аты и Ялты (LE, ASH, TAD, AA, JALT), образцов из карпологических коллекций Ботанического института АН СССР, кафедры высших растений МГУ и Ульяновского педагогического института, а также присланных по нашим запросам из отечественных и зарубежных ботанических садов.

Для представителей всех гетерокарпных родов были составлены детальные сравнительные описания разнотипных плодов. Схема описаний включала следующие характеристики: общая объемная форма плода, форма его продольного и поперечного сечений, особенности носика, характер паппуса, особенности плодового рубчика, скульптура поверхности перикарпия, характер опушения, окраска, абсолютные линейные размеры плода, его относительные размеры (отношение длины к ширине и толщине, размеров паппуса к длине семянки, длины семянки к длине носика), масса семянок. Эти описания легли в основу разработки типологии форм гетерокарпии. Номенклатуру последних мы производим путем добавления «-форма» (в некоторых дополнительных случаях «вариант») к латинскому названию рода, где имеет место соответствующее наиболее типичное проявление гетерокарпии.

Характеристика форм гетерокарпии и их приуроченность к таксонам трибы

На основе собственных наблюдений и литературных данных было установлено, что гетерокарпия свойственна представителям 39 родов трибы, составляющих около 55 % ее родового состава; из 45 родов флоры СССР (Флора СССР, 1964) гетерокарпия отмечена нами у 26. Из 19 политипных (20 и более видов) родов латуковых она зарегистрирована в 11. Из них наиболее богаты гетерокарпными видами *Crepis* L., *Launaea* Cass., *Picris* L., *Tolpis* Adans., *Tragopogon* L.; лишь одиночными видами представлена гетерокарпия в родах *Chondrilla* L., *Leontodon* L., *Taraxacum* Wigg. Не отмечена она в таких крупных родах, как *Hieracium* L., *Lactuca* L., *Sonchus* L. Следовательно, основная доля гетерокарпных таксонов приходится на моно- и олиготипные роды.

Как показало исследование, характер проявления гетерокарпии при достаточно широком ее распространении в трибе очень разнообразен. Полные или подробные сравнительно-морфологические описания гетероморфных плодов у конкретных видов латуковых в литературе чрезвычайно редки. Чаще встречаются упоминания или схематические характеристики таких плодов, ограниченные объемом диагнозов во флористических, систематических или карпологических справочниках и сводках. Здесь также нет возможности детально охарактеризовать особенности проявления гетерокарпии у всех родов (не говоря уже о видах). Все многообразие гетерокарпии, присущее представителям трибы, мы объединяем в 13 групп (форм). В их характеристиках, следующих ниже, отражены наиболее существенные, принципиальные признаки гетероморфности, перечисляются таксоны, в которых имеет место эта форма, и указывается литература, содержащая дополнительную информацию или ссылки на гетерокарпию у соответствующих таксонов. Описания некоторых наиболее ярких форм иллюстрируются оригинальными рисунками отдельных типичных представителей.

Tragopogon-форма (I). Семянки в корзинке, как правило, многочисленные (часто до нескольких десятков), сохраняющие единую объемную форму (все они удлиненные, веретеновидные или вальковатые), с вытянутым носиком. Всем им свойствен хорошо развитый прочный паппус в виде летучки из многочисленных перистых щетинок, реже тонких и простых. При созревании все семянки легко и практически одновременно высвобождаются из корзинки и рассеиваются ветром. Возможность выделения строго очерченных морфотипов плода затрудняется из-за постепенности нарастания морфологической неоднородности от внутренних семянок к наружным. Различия семянок в основном количественные — по абсолютным и относительным размерам (внутренние длиннее), массе (внутренние легче), кроме того, по степени выраженности скульптуры поверхности (наружные семянки ребристо-бороздчатые, по ребрам чешуйчатые или шероховатые, внутренние — относительно сглаженные, с более вытянутым носиком), степени изогнутости (внутренние более или менее прямые, наружные несколько согнутые), степени сжатия, опушению, окраске (внутренние светлее наружных).

Широко распространенная в трибе форма гетерокарпии. Свойственна многим видам родов *Tragopogon* L., *Crepis* L. (в особенности из секций *Desiphylion*, *Brachypodes*, *Mesomeris*, *Paleya*, *Gephyroides*, *Macropodes*, *Lepidoseris*), отдельным видам родов *Scorzonera* L., *Podospermum* DC., *Urospermum* Scop., *Taraxacum* Wigg. Сведения о гетероморфности семянок перечисленных таксонов содержатся в некоторых систематических и флористических сводках (например, Babcock, 1947; Кутателадзе, 1957, 1978; Флора Туркмении, 1960; Флора СССР, 1964). Гетерокарпия у этих объектов рассматривается и в ряде специальных работ (Becker, 1913; Heilpern, 1914; Zohary, 1937, 1950; Любич, 1950, 1951; Войтенко, 1981б).

Hypochoeris-форма (II). Семянки в корзинке многочисленные, с хорошо развитым неопадающим перистым паппусом, двух морфотипов: внутренние —

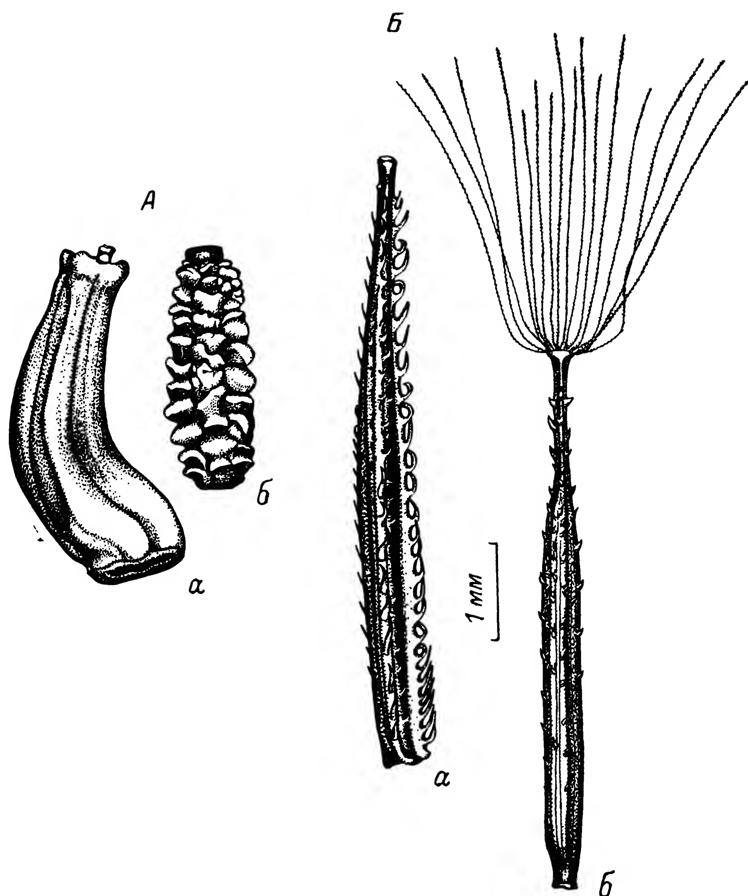


Рис. 1. Диморфная гетерокарпия *Reichardia picroides* Roth. (*А*), *Lagoseriopsis popovii* (Krasch.) Kirp. (*Б*), *Heteroderis pusilla* Boiss. (*В*), *Crepis dioscoridis* L. (*Г*) и *Rhagadiolus stellatus* (L.) Gaertn. (*Д*).

а — внутренние семянки, *б* — наружные семянки, *в* — наружные семянки в листочках обертки.

удлиненные, веретеновидные, с вытянутым носиком; наружные — укороченные, цилиндрические или клиновидные, без носика или с очень коротким носиком. Существуют также различия семянок в скульптуре поверхности околоплодника, окраске, по размерам и массе.

Такая форма гетерокарпии характерна для видов родов *Hypochoeris* L. (*H. glabra* L., *H. radicata* L.), *Achyrophorus* Scop. (*A. pinnatifidus* DC., *A. uniflorus* (Vill.) Bluff et Fingerh.) и нашла отражение в некоторых специальных работах (Nicotra, 1899, 1911; Patane, 1903; Becker, 1913; Grimbach, 1914; Brouwer, Stählin, 1955; Baker, O'Dowd, 1982).

Reichardia-форма (III) (рис. 1, *А*). Семянки в корзинке многочисленные, с хорошо развитым, часто опадающим паппусом из множества тонких простых и длинных волосков, укороченные, без носика, призматические, цилиндрические или конусовидные. Наружные и внутренние семянки в сильной степени различаются по скульптуре поверхности околоплодника (первые — ребристые или грубоморщинистые, вторые — гладкие), а также по опушению, окраске, размерам, массе. Имеются переходные формы.

Сюда относятся виды родов *Reichardia* Roth, *Atalanthus* D. Don, *Launaea*

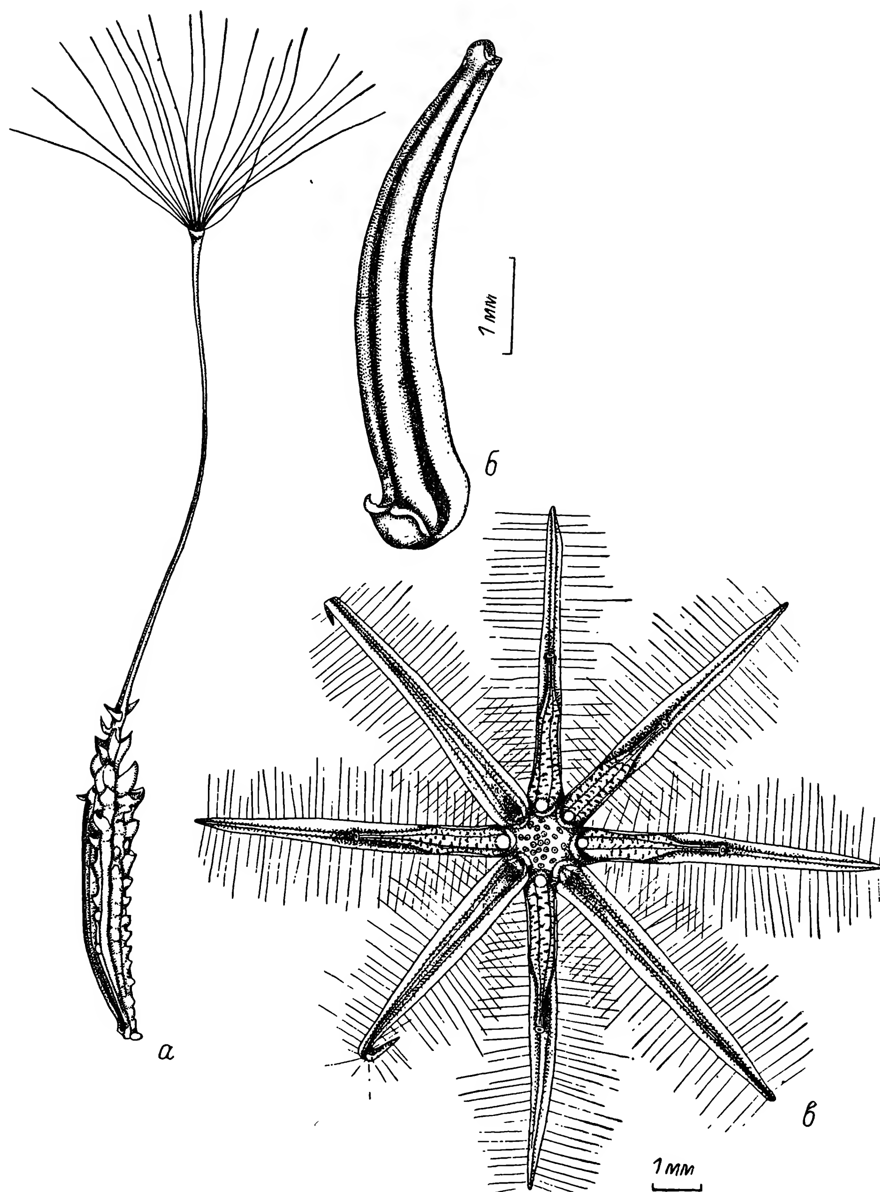


Рис. 1 (*продолжение*).

Cass., *Prenanthes* L., *Rhabdotheca* Cass. (Delpino, 1894; Zohary, 1937; Флора Туркмении, 1960; Флора СССР, 1964; Rechinger, 1964; Kilian, 1988).

Microseris-форма (IV). Семянки в корзинке немногочисленные, короткие, безносиковые, однотипной формы (чаще конусовидной), с паппусом из немногочисленных пленчатых листочков. Наиболее заметные различия наружных и внутренних семянок касаются числа и размера листочков паппуса.

Форма объединяет виды родов *Microseris* D. Don, *Tolpis* Adans., *Hymenonema*

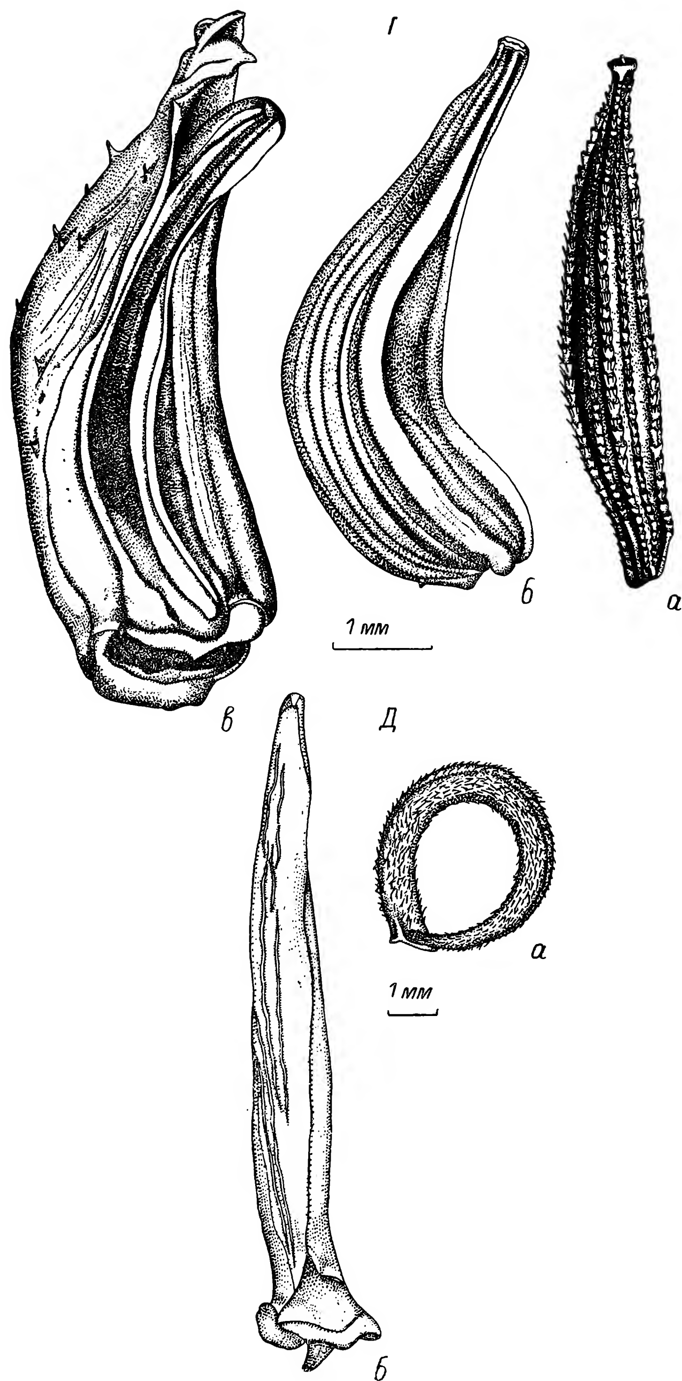


Рис. 1 (*продолжение*).

Cass., *Krigia* Schreb. (Delpino, 1894; Becker, 1913; Zohary, 1937; Bachmann et al., 1981, 1984; Mauthe et al., 1984a, b, 1985).

В пределах этой формы выделяется *Catananche*-вариант, у которого гетерокарпия сочетается с амфикарпией: растения формируют надземные и подземные

корзинки. В первых внутренние семянки снабжены паппусом из 5 щетинок, наружные — более крупные и позднее созревающие, с рудиментами щетинок или вовсе без паппуса. Во вторых содержатся от 1 до нескольких (3—4) семянок, сходных с наружными воздушных корзинок. Этот вариант свойствен средиземноморскому роду *Catananche* L. и многократно описан для *C. lutea* L. (Battandier, 1883; Huth, 1890; Trotter, 1910; Becker, 1913; Grimbach, 1914; Zohary, 1937, 1950; Quezel, Santa, 1963).

Geropogon-форма (V). Семянки в корзинке многочисленные — удлиненные, с вытянутым носиком, веретеновидные, двух морфотипов. Наиболее заметные различия последних проявляются в характере паппуса: у внутренних он хорошо развит, состоит из многочисленных, длинных, перистых мягких волосков; у наружных — развит слабо, остевидный, состоит из нескольких (4—5) простых, жестких (шиловидных и шероховатых) щетинок. Семянки различаются также скульптурой поверхности, окраской, размерами и массой. Между двумя крайними морфотипами имеются переходные формы.

Форма V зарегистрирована в монотипном роде *Geropogon* L., у некоторых видов родов *Leontodon* L., *Crepis* L. (Delpino, 1890, 1894; Nicotra, 1899; Patane, 1903; Goebel, 1911; Becker, 1913; Grimbach, 1914; Zohary, 1937; Brouwer, Stählin, 1955; Флора СССР, 1964).

Lagoseriopsis-форма (VI) (рис. 1, *Б*). Семянки в корзинке относительно немногочисленные (около 20, часто до 10), вытянутые, с коротким носиком, с паппусом из простых зазубренных волосков, хорошо развитым и легко опадающим у всех семянок или сохраняющимся при созревании лишь у внутренних. Фиксируется резкая, без переходов, гетероморфность плодов: внутренние — призматические 3—4-гранные, тупоконечные, со сглаженной поверхностью; наружные — вальковатые, уплощенные или сдавленные, продольно-ребристые, с короткими заостренными волосками по ребрам. Регистрируются резкие различия и по другим морфологическим признакам.

Сюда относятся два монотипных рода — *Lagoseriopsis* Kirp. и *Paramicrorhynchus* Kirp. (Флора Туркмении, 1960; Флора Узбекистана, 1962; Флора СССР, 1964; Флора Казахстана, 1966).

Koelpinia-форма (VII). Семянки в корзинке немногочисленные (около 10). Отмечается диморфизм семянок, связанных переходными формами: внутренние — сильно согнутые, усаженные по спинке многорядными, достаточно крупными, острыми шипами; наружные — слабо дуговидно согнутые (иногда прямые или кольцевидные), по спинке с 1—2 рядами расставленных шипиков или бугорков (иногда почти гладкие). Семянки могут отличаться также окраской, массой, размерами.

Форма VII свойственна некоторым видам олиготипного рода *Koelpinia* Pall. (Иллюстрированный определитель . . ., 1972; Назарова, 1981).

Helminthotheca-форма (VIII) (рис. 1, *В*). Семянки в корзинке многочисленные. Наблюдается резкий, без переходов, диморфизм плодов: внутренние (их большинство) — прямые, вытянутые, веретеновидные, с довольно длинным носиком (часто превышающим по длине семянку), который заканчивается паппусом из простых щетинок; наружные (их меньшинство) — изогнутые, укороченно конусовидные, с незаметным или коротким носиком, без паппуса, каждая из семянок заключена в листочек обертки. Резкие различия семянок фиксируются также по признакам: скульптура поверхности перикарпия, наличие выростов и опушения на нем, окраска, блеск, размеры, масса. Внутренние семянки рассеиваются сразу же после созревания, дисперсия наружных из-за блокирования их брактеями отодвигается на более поздние сроки.

Очень характерная для трибы и распространенная форма гетерокарпии. Отмечается для видов родов *Helminthotheca* Zinn, *Heteroderis* (Bunge) Boiss., *Picris* L., *Crepis* L. (в особенности из секций *Hostia*, *Phaecasium*, *Phytodesia*, *Microcephalum*), *Leontodon* L. (Delpino, 1894; Nicotra, 1899, 1911; Goebel, 1911;

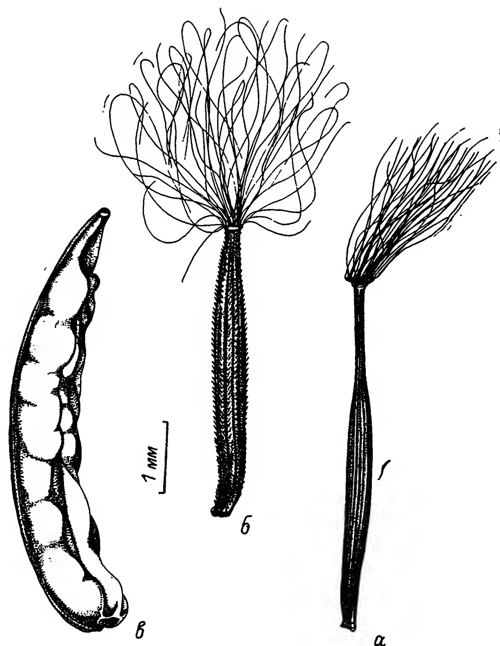


Рис. 2. Триморфная гетерокарпия *Lagoseris sancta* (L.) K. Maly (*A*), *Heteracia szovitsii* Fisch. et Mey. (*Б*) и *Acanthocephalus benthamianus* Regel et Schmalh. (*В*).

а — внутренние семянки, *б* — срединные семянки, *в* — наружные семянки, *г* — корзинки в стадии плодоношения.

Becker, 1913; Grimbach, 1914; Zohary, 1937, 1950; Rechinger, 1960, 1964; Флора Узбекистана, 1962; Quezel, Santa, 1963; Флора СССР, 1964; Lack, 1974; Полковниченко, 1975; Burt, 1977; Feinbrun-Dothan, 1977; Sorenson, 1978; Ellner, Shmida, 1984).

Zacintha-форма (IX) (рис. 1, *Г*). Сходна с предыдущей. Отличия касаются следующих признаков: а) все семянки с очень коротким носиком или вовсе без носика; б) паппус при созревании отсутствует у всех семянок; в) наружные семянки очень прочно и тесно замкнуты разрастающимися и древеснеющими брактеями и сохраняют связь с последними при дисперсии.

Эта форма имеет место у видов из родов *Zacintha* Mill., *Aposeris* Cass., *Arnoseris* Gaertn. и *Crepis* L. (отдельные виды из секций *Nemauchensis*, *Psammoseris*) (Delpino, 1890, 1894; Patane, 1903).

Hyoseris-форма (X) (рис. 2, *А*). Семянки в корзинке многочисленные, триморфные, связаны между собой переходными формами: внутренние — узкие, прямые, более или менее цилиндрические, гладкие, голые; срединные — слегка изогнутые, вальковато-уплощенные или веретеновидные, продольно ребристые, шиповатые или опушенные; наружные — изогнуты в большей степени, конусовидные или широколанцетные, груборебристые или с продольными крыловидными выростами на внутренней стороне, заключены в листочки обертки. Внутренние и срединные семянки с паппусом из простых щетинок (мягких или жестких), наружные ко времени созревания — без паппуса.

Форма отмечена для видов из родов *Hyoseris* L., *Lagoseris* Bieb. (подрод *Pterotheca*). Сведения о гетерокарпии у этих видов содержатся в работах F. Delpino (1894) и M. Zohary (1937), а также во «Флоре СССР» (1964) и «Флоре Казахстана» (1966).

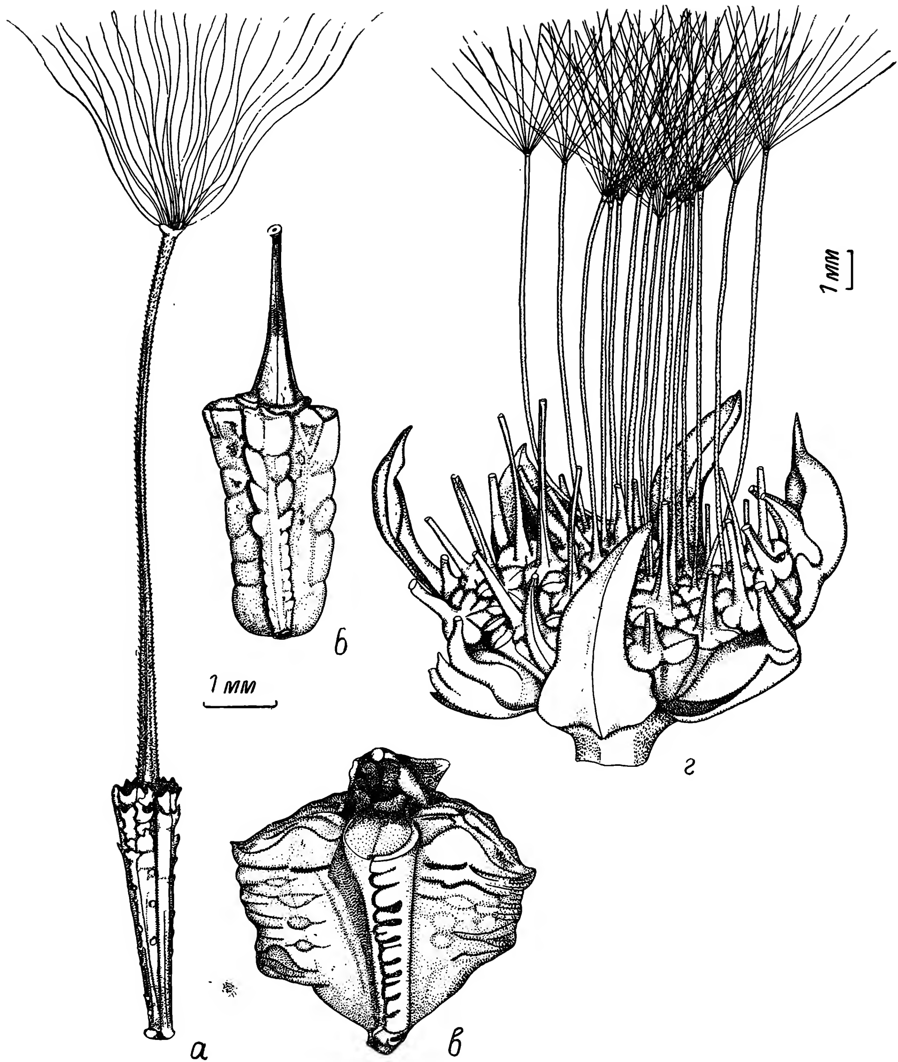


Рис. 2 (*продолжение*).

Hedypnois-форма (XI) (рис. 2, *Б*). Семянки в корзинке довольно многочисленные, трех морфотипов: внутренние — прямые, вытянутые, с носиком, заканчивающимся слабо развитым паппусом из простых волосков или остистых щетинок (число последних иногда доходит до 4—5); срединные — с коротким носиком, паппус отсутствует или представлен в виде короткой пленчатой коронки; наружные — укороченные, без паппуса, блокированы листочками обертки и срастаются с ними у своего основания. Внутренние семянки выпадают из корзинки при созревании, высвобождение срединных семянок задерживается до более поздних сроков, а наружные семянки отделяются лишь вместе с брактеями (поодиночке или группами) при разрушении корзинок. Между семянками названных морфотипов имеются переходные формы.

Сюда относятся виды родов *Hedypnois* Mill., *Garhadiolus* Jaub. et Spach (*G. papposus* Boiss. et Buhse), *Heteracia* Fisch. et Mey. (*H. szovitsii* Fisch. et Mey.).

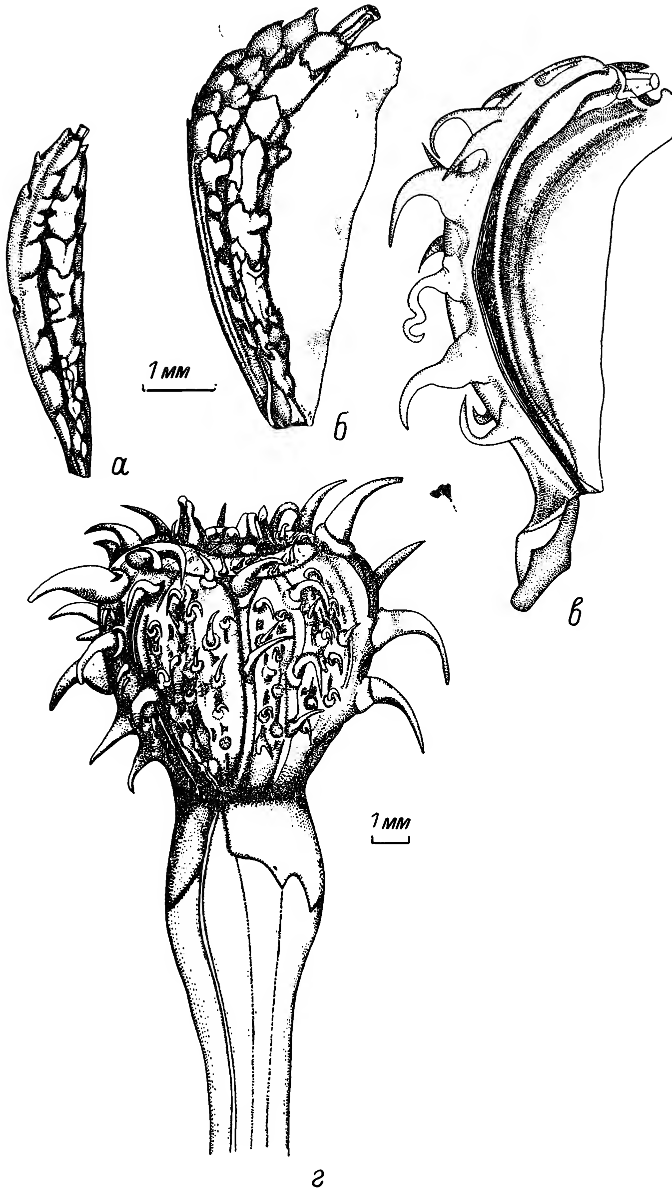


Рис. 2 (*продолжение*).

О гетерокарпии у этих видов есть упоминание в некоторых специальных работах и справочных изданиях (Grimbach, 1914; Сорные растения СССР, 1936; Zohary, 1937, 1950; Доброхотов, 1961; Флора Узбекистана, 1962; Флора СССР, 1964).

Rhagadiolus-форма (XII) (рис. 1, *Д*). Семянки в корзинке немногочисленные (до 10). Наблюдается резкий (без переходов) диморфизм плодов по всем морфологическим признакам: внутренние — лишены всяких анемохорных приспособлений и даже их рудиментов, а снабжены эпизоохорными (шиповатые выросты

на околоплоднике или крючковато изогнутые носики); наружные — очень плотно срастаются с брактеями, поодиночке или в совокупности отваливаются вместе с ними в более поздние сроки. Количественное соотношение семянок обоих морфотипов в корзинке строго фиксировано. Форма XII включает в себя виды родов *Rhagadiolus* Scop. и *Garhadiolus* Jaub. et Spach (*G. angulosus* Jaub. et Spach) (Сорные растения СССР, 1936; Флора Узбекистана, 1962; Флора СССР, 1964).

Acanthocephalus-форма (XIII) (рис. 2, *В*). Семянки в корзинке относительно немногочисленные, триморфные (с переходами между морфотипами), отличаются по всем морфологическим признакам. Из-за того что наружные семянки целиком и плотно срастаются с сильно одревесневающими и в свою очередь также срастающимися между собой листочками обертки, семянки поодиночке не распространяются, а вся корзинка с заключенными в ней плодами функционирует как единая синаптоспермная диаспора. Она может отделяться от материнского растения лишь после обламывания или разрушения плодоносящих побегов.

К этой форме мы относим виды родов *Acanthocephalus* Kar. et Kir. и *Heteracia* Fisch. et Mey. (*H. epapposa* M. Pop.).

Кодекс признаков гетероморфных плодов и эволюция форм гетерокарпии

С теоретической точки зрения, представляется важным оценить эволюционный уровень описанных выше форм гетерокарпии. Очень существенно, что эта оценка может и должна, на наш взгляд, базироваться не столько на гипотетических допущениях и догадках, сколько на реальных фактах и наблюдениях. Для этого гетерокарпные объекты представляют исключительную возможность, еще совсем не оцененную исследователями. Попытаемся мотивировать это положение.

В данном случае мы исходим из того, что гетерокарпия — это наследственный признак, одновременно являющийся и диагностическим (в случае наиболее яркого и резкого его выражения).[1] Поэтому гетерокарпный вид, равно как и особь, при формировании плодов сохраняет исторически исходные (первичные) карпологические признаки, приобретая и закрепляя одновременно признаки-новообразования (вторичные). Иными словами, один из морфотипов плода в корзинке сложноцветного несет в себе старые черты, а другой — эволюционно продвинутые. Вот почему о многих направлениях филоморфогенеза плода у гетерокарпного вида уверенно можно судить на основе процесса и результата его онтоморфогенеза. Эти изменения могут быть познаны в динамике, ибо в случае гетерокарпии, образно говоря, мы застаем природу «на месте творения».

В качестве первичного (исходного) морфотипа у сложноцветных выступают внутренние (центральные), а вторичного (производного) — наружные (краевые) семянки. Главным доказательством этого утверждения служит факт формирования у краевых семянок на ранних стадиях развития в онтогенезе многих структур, которые исчезают — полностью или частично — в зрелом состоянии. Это касается носика семянок, опушения, различных выростов перикарпия, в особенности паппуса. С другой стороны, только у краевых семянок появляются черты несомненно вторичного свойства — срастание их с элементами обертки, утрата способности к высвобождению из корзинок и свободной дисперсии, приобретение ателехорных и антителехорных приспособлений. Наконец, имеет значение еще одно обстоятельство. В силу своеобразия онтогенеза растений вторичные признаки начинают появляться в тех структурах, которые формируются раньше в онтогенезе и располагаются соответственно на нижних яру-

[1] О генетической регуляции гетерокарпии у сложноцветных см.: Bachmann et al., 1981, 1984; Mauthe et al., 1984a, b, 1985.

сах особи. А. Л. Тахтаджян справедливо отмечает: «Для растений . . . характерно нарастание последующей возрастной морфологической стадии над предыдущей, причем последняя, сохраняясь временно или постоянно в составе тела растения, не развивается дальше» (Тахтаджян, 1954 : 70). И хотя о цветках в корзинке сложноцветного не принято говорить как о нижних и верхушечных, но краевые и центральные цветки (соответственно и плоды) гомологичны таковым.

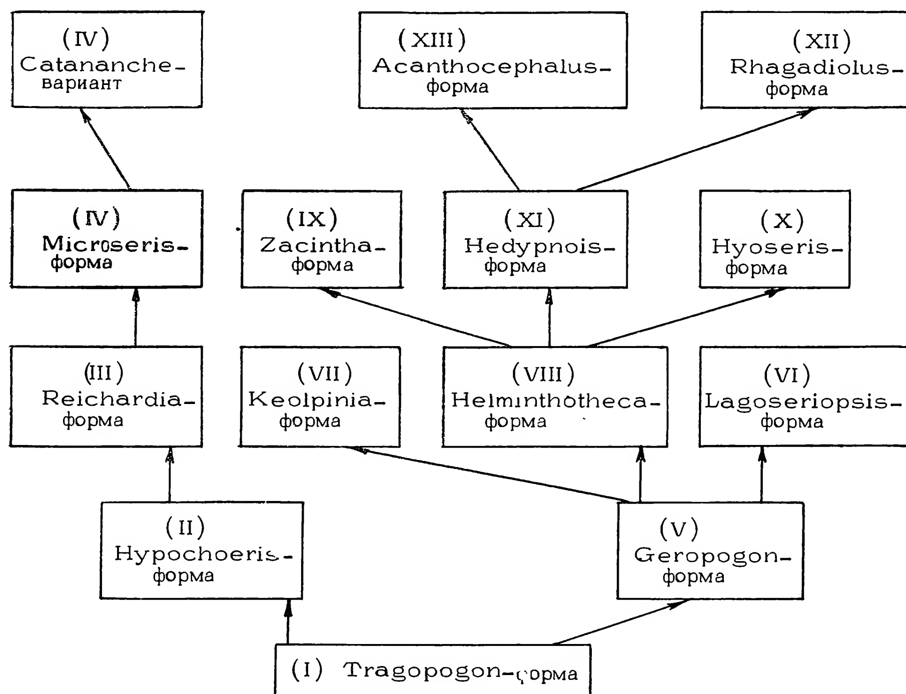
Анализ гетероморфных плодов в пределах корзинки выявляет обширный набор эволюционных изменений карпологических структур у изученных нами объектов. В кратком виде основные эволюционно-морфологические ряды в отношении гетероморфных плодов могут быть представлены следующим образом (стрелки показывают направление от первичного морфотипа к вторичному, а цифры в скобках указывают на форму гетерокарпии, где имеют место соответствующие изменения).

1. Относительно длинный тонкий носик → короткий грубый носик (I, VII, VIII).
2. Семянки с длинным носиком → семянки с коротким носиком → безносиковые семянки (II, X, XI, XIII — *Heteracia epapposa*).
3. Паппус из перистых щетинок → паппус из простых (шероховатых или пильчатых) щетинок (V).
4. Паппус в виде хохолка из мягких многочисленных щетинок → паппус остистый из жестких немногих щетинок (V).
5. Хорошо развитый (функционирующий) паппус → паппус со следами редукции (IV, V, VIII).
6. Паппус из вытянутых листоватых щетинок → короткий пленчатый паппус коронковидной формы (XI — виды рода *Hedypnois*).
7. Семянки с паппусом → семянки без паппуса (VI, VIII, X, XI — *Heteracia szovitsii*).
8. Семянки с неопадающим паппусом → семянки с опадающим при созревании паппусом (I — отдельные виды рода *Tragopogon*, VI, VIII).
9. Прямые семянки → изогнутые семянки (I, V, VIII, IX).
10. Семянки с радиальной симметрией → семянки с двулучевой (билатеральной) симметрией (I, VI, VIII, X, XI).
11. Объемная форма семянок узкая и длинная (веретеновидные и цилиндрические) → форма семянок широкая и укороченная (призматические, конусовидные и вальковатые) (II, VIII, X).
12. Сглаженная поверхность перикарпия → ребристо-бороздчатая и морщинисто-бугорчатая поверхность (I, II, V).
13. Выросты на околоплоднике слабо выражены и представлены в виде волосков, шипиков, бугорков → выросты в форме крючочков, шипов и окрылений (VI, VII, X, XI, XIII).
14. Свободные семянки → семянки, удерживаемые брактеями (VIII, IX, X).
15. Свободные семянки → семянки, срастающиеся с брактеями частично или полностью (XI, XII, XIII).

Эволюционно-морфологические ряды должны быть дополнены следующим кодексом экологических признаков, свойственных плодам первичного и вторичного морфотипов и обнаруживающихся в процессе дисперсии.

1. Эффективная эуанемохория внутренних семянок → неэффективная (факультативная) анемохория наружных семянок (V).
2. Анемохорные приспособления у семянок → эпизоохорные приспособления (VI, VIII).
3. Анемохория → барохория (VIII, X).
4. Эпизоохория → барохория (XI).
5. Рассеивание внутренних плодов после их созревания → временна́я задержка дисперсии наружных семянок (VIII, X—XII).

Направления и уровни специализации форм гетерокарпии в трибе Lactuceae



6. Рассеивание семянок поодиночке → синаптоспермия разной степени выраженности (IV — *Catananche*, XI, XII).

Тенденции изменений морфологических и экологических признаков, проявляющиеся при переходе плодов от первичного к вторичному морфотипу, были положены в основу разработки эволюционной классификации форм гетерокарпии, графически представленной на схеме. В ней в значительной степени учтены глубина и характер проявления гетероморфности диаспор.

В основании эволюционной схемы мы помещаем *Tragopogon*-форму. Это единственная группа, которая объединяет таксоны, где нарастание морфологических различий семянок в пределах корзинки идет крайне постепенно; соседние на плодоложе семянки заметно не отличаются друг от друга, гетероморфность выявляется лишь при сравнении самых внутренних семянок с самыми наружными. Эта важная в данном случае особенность сочетается и с другими исходными чертами: форма свойственна видам с многочисленными семянками в корзинке (в отдельных случаях их более 100), у всех семянок сохраняется единая объемная форма, причем исходно первичная — веретеновидная или цилиндрическая; им присущ исходный тип паппуса — из перистых щетинок и без следов редукции; наблюдается одновременность высвобождения всех семянок из корзинки и единый для всех них анемохорный способ дисперсии.

Из формы I выводятся два направления изменений форм гетерокарпии, неравноценных по своим эволюционным потенциям.

Одно из них (I—II—III—IV) связано с изначальным изменением объемной формы самих семянок и последующей ее стабилизацией. Оно выразилось в редукции носика сначала лишь у плодов вторичного морфотипа (II), а затем у всех семянок в корзинке (III). Вследствие этого семянки из веретеновидных и цилиндрических становились призматическими или конусовидными (III, IV). У формы

III, как более продвинутой, семянки по морфологическим признакам (скульптура поверхности перикарпия, опушение, окраска) различаются очень сильно в сравнении с формой II. Во вторую очередь изменения охватили паппус — у II он такой же, как и у I, у формы III уже состоит не из перистых, а из простых, хотя и длинных, волосков, а у IV паппус становится пленчатым. Редкий для семейства случай гетероамфикарпии у *Catananche* (есть еще только один амфикарпный монотипный род *Gymnarrhena*) представляет пример крайней специализации его репродуктивной сферы. Соответствующее место *Catananche*-вариант занимает и в нашей схеме. Он выводится из типичной формы IV и занимает более высокое и отчасти боковое положение по причинам еще меньшего числа семянок в корзинке, большей степени редукции паппуса у первичного морфотипа, появления специфической гетероморфности диаспор — гетеросинкарпии (неоднородность соплодий-корзинок на растении) и явно вторичной карпоэкологии вида.

Другое направление эволюции (от I к V и далее до XIII) на ранних этапах связано с сильным изменением паппуса и последующей его комбинацией в пределах корзинки. Так, при переходе от I к V наблюдается его частичная редукция у плодов вторичного морфотипа при сохранении общей объемной формы всех семянок с семянками исходной формы I.

Продвинутость *Lagoseriopsis*-формы в сравнении с исходной (V) мотивируется следующими фактами: гетерокарпия проявляется здесь в пределах уже немногоцветковых корзинок; паппус не из перистых, а из простых щетинок; полная его утрата у одного из морфотипов; наблюдается укорочение носика; появляется резкая дивергенция семянок по типу симметрии, скульптуре поверхности и другим признакам; отсутствуют переходные формы плодов между двумя морфотипами.

Полная утрата анемохорных приспособлений у семянок обоих морфотипов и появление на околоплоднике прочных выростов в виде крючков, способствующих эффективной эпизоохории, при сохранении с исходной формой (V) общей объемной конфигурации самих семянок привели к возникновению *Koelpinia*-формы.

Генеральное направление эволюции рассматриваемой филы продолжает *Helminthotheca*-форма, очень типичная для трибы и широко распространенная. Черты ее продвинутости в сравнении с V просматриваются в следующем: 1) наблюдается отчетливый, ярко выраженный диморфизм семянок при отсутствии переходных форм, в первую очередь бросаются в глаза различия плодов по объемной форме; 2) у семянок вторичного морфотипа наблюдается процесс редукции носика и постепенно утрачивается паппус; 3) появляется новый качественный признак — защемление наружных семянок брактеями обертки; 4) констатируются гетерохория и гетерохрония дисперсии семянок одной корзинки.

У производной от VIII *Zacintha*-формы все перечисленные выше признаки новообразования проявляются в еще большей степени. В частности, у некоторых видов появляется слабое срастание оснований наружных семянок с брактеями, из-за одревеснения и разрастания самих брактей проявляются элементы синаптоспермии и, наконец, у семянок обоих морфотипов (а не только у первичного) практически исчезают паппус и носики.

Такие же изменения происходили параллельно и при переходе от формы VIII к форме XI, который дополнительно сопровождался возникновением триморфных семянок в пределах корзинки.

Hyoseris-форма рассматривается также в качестве производной от VIII. Она примерно одного эволюционного уровня с формой XI, несмотря на то что триморфизм семянок здесь выражен еще резче (особенно различны крайние морфотипы), а паппус у наружных семянок исчезает полностью. Не дает возможности поднять эту форму выше в классификации сохранность развитого щетинистого паппуса у двух морфотипов (внутренних и срединных семянок).

Несмотря на меньшее разнообразие семянок в корзинках у XII (резкий диморфизм в сравнении с исходным триморфизмом, хотя и с переходными формами плодов), *Rhagadiolus*-форму следует признать высшим проявлением гетерокарпии в трибе. Здесь она проявляется в пределах корзинок с очень малым числом семянок и с жестко обозначенным их количественным соотношением. Наружные семянки полностью срастаются с брактеями, наблюдается полная и общая утрата всех анемохорных приспособлений, имевшихся еще у исходной формы. Появляются явно вторичные черты дисперсии — эффективная эпизоохория у семянок первичного морфотипа и барохория в сочетании с зачатками синаптоспермии у вторичного морфотипа.

Такое же высокое положение в классификации определяется и *Acanthocephalus*-форме. При триморфизме плодов внутри корзинок с относительно небольшим количеством семянок имеет место полное срастание наружных семянок с брактеями, дополненном к тому же сильным одревеснением и срастанием всех брактей друг с другом, что приводит к блокированию всех семянок корзинки, отчего семянки теряют возможность распространяться поодиночке, а вся корзинка становится единой синаптоспермной диаспорой.

На основе выявленных изменений плода у конкретных гетерокарпных таксонов (при переходе от плодов первичного морфотипа к вторичному) и анализа вероятных эволюционных связей форм гетерокарпии можно представить в следующем виде общие тенденции и закономерности, которые имели или могли иметь место при эволюционном становлении этих форм, а также критерии их продвинутости и специализации.

1. Постепенная и всеобщая редукция паппуса семянок.

2. Редукция носика и укорочение плодов.

3. Гетерокарпия с наличием переходных форм плодов в корзинке → гетерокарпия без переходных форм.

4. Полиморфизм плодов без четко выраженных морфотипов → диморфизм с переходными формами — |→ резкий диморфизм |→ триморфизм с переходными формами.

5. Гетерокарпия в пределах корзинок с многочисленными семянками → гетерокарпия в пределах корзинок с немногочисленными семянками → гетерокарпия в пределах корзинок со строго фиксированным количественным соотношением гетероморфных плодов.

6. Блокирование наружных семянок брактеями → частичное или полное срастание с ними.

7. Одновременность высвобождения семянок из корзинки → гетерохронность дисперсии семянок одной корзинки.

8. Гаплохория семянок одной корзинки → диплохория (гетерохория) → полихория.

9. Способность семянок к дальней дисперсии → появление ателехорных и антителехорных приспособлений.

10. Индивидуальная дисперсия семянок → появление элементов синаптоспермии → полная синаптоспермия.

На основе полученных данных можно уверенно утверждать, что широкое распространение гетерокарпии и разнообразие форм ее проявления во многом определили состояние морфологического и биологического прогресса, в котором пребывает триба *Lactuceae*.

Сердечно благодарю С. Н. Опарину и Г. В. Шибакину, оказавших большую помощь при выполнении этой работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аскерова Р. К. Система подсемейства *Cichorioideae* Kitam. (*Asteraceae*) // Бот. журн. 1976. Т. 61, № 7. С. 961—963. — *Войтенко В. Ф.* Формы гетерокарпии в семействе *Brassicaceae* Burn. и их эволюционная оценка // Бот. журн. 1968. Т. 53, № 10. С. 1428—1439. — *Вой-*

тенко В. Ф. О задаче и программе монографического изучения гетерокарпии у отдельных видов растений // Вопросы биологии семенного размножения. Ульяновск, 1981а. С. 37—44. — *Войтенко В. Ф.* Гетерокарпия у растений флоры СССР. I. *Tragopogon dubius* Scop. (сем. *Asteraceae*) // Вопросы биологии семенного размножения. Ульяновск, 1981б. С. 44—64. — *Войтенко В. Ф.* Попытка классификации и эволюционного анализа форм гетерокарпии в семействе *Compositae* // Источники информации в филогенетической систематике растений М.: Наука, 1986. С. 10—12. — *Войтенко В. Ф., Опарина С. Н.* Гетерокарпия в семействе *Boraginaceae* // Бот. журн. 1985. Т. 70, № 7. С. 865—875. — *Доброхотов В. Н.* Семена сорных растений. М.: Сельхозгиз, 1961. 414 с. — *Иллюстрированный* определитель растений Казахстана / Под ред. В. П. Голоскокова. Алма-Ата: Наука, 1972. Т. 2. 572 с. — *Кирпичников М. Э.* Сем. Сложноцветные — *Compositae* P. F. Gmelin // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1959. Т. 25. С. 1—16. — *Кирпичников М. Э.* Порядок сложноцветные (*Asterales*) // Жизнь растений. М.: Просвещение, 1981. Т. 5 (2). С. 462—476. — *Кутателадзе Ш. И.* Кавказские представители рода *Tragopogon* L. // Тбилиси: Изд-во АН ГССР, 1957. 78 с. — *Кутателадзе Ш. И.* Кавказские представители подтрибы *Scorzonerinae* Dum. (сем. *Compositae*) // Тбилиси: Мецниереба, 1978. 184 с. — *Левина Р. Е.* Аспекты изучения гетерокарпии // Бот. журн. 1967. Т. 52, № 1. С. 3—12. — *Любич Ф. П.* Гетерокарпия некоторых растений, ее биологическое и практическое значение // Сб. материалов по флоре и растительности Юго-Востока. Саратов, 1950. С. 3—35. — *Любич Ф. П.* Разнокачественность плодов и семян у растений и ее значение в жизни вида // Агробиология. 1951. № 5. С. 21—27. — *Назарова Э. А.* Цитосистематическое изучение рода *Koelpinia* (*Asteraceae*) // Бот. журн. 1981. Т. 66, № 12. С. 1755—1758. — *Опарина С. Н.* Гетерокарпия у *Boraginaceae* и ее следствия для филогении // Источники информации в филогенетической систематике растений. М.: Наука, 1986. С. 64—66. — *Полковниченко А. Я.* О биологии некоторых гетерокарпных видов // Тр. Туркм. с.-х. ин-та. 1975. Т. 18, № 1. С. 116—119. — *Сорные* растения СССР / Под ред. Б. А. Келлера и др. М.; Л: Изд-во АН СССР, 1936. Т. 4. 414 с. — *Тахтаджян А. Л.* Вопросы эволюционной морфологии растений. Л.: Изд-во ЛГУ, 1954. 215 с. — *Флора* Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1966. Т. 9. 640 с. — *Флора* СССР. М.; Л.: Наука, 1964. Т. 29. 796 с. — *Флора* Туркмении. Ашхабад: Изд-во АН ТССР, 1960. Т. 7. 423 с. — *Флора* Узбекистана. Ташкент: Фан, 1962. Т. 6. 631 с. — *Babcock E. B.* The genus *Crepis*. II. Systematic treatment. Berkeley and Los Angeles: Univ. California Press, 1947. 1030 p. — *Bachmann K., Chambers K. L.* Genes regulating the appearance of two kinds of fruit in *Microseris* strains B 78 (*Asteraceae*: *Compositae*) // Experientia. 1981. Vol. 37, N 1. P. 29—31. — *Bachmann K., Chambers K. L., Price H. J.* Genetic components of heterocarpy in *Microseris* hybrid B 87 (*Asteraceae*, *Lactuceae*) // Plant Syst. Evol. 1984. Vol. 148, N 1. P. 149—164. — *Baker G. A., O'Dowd D. J.* Effects of parent plant density on the production of achene types in the annual *Hypochoeris glabra* // J. Ecol. 1982. Vol. 70, N 2. P. 201—215. — *Battandier M. A.* Sur quelques cas d'hétéromorphisme // Bull. Soc. bot. France. 1883. T. 30, N 4. P. 238—244. — *Becker H.* Über die Keimung verschiedenartiger Früchte und Samen bei derselben Spezies // Beih. Bot. Zentralbl. 1913. Bd 29. S. 21—143. — *Brouwer W., Stählin A.* Handbuch der Samenkunde. Frankfurt am Mein: DLG-Verlag-GmbH, 1955. 656 S. — *Burtt B. L.* Aspects of diversification in the capitulum // The biology and chemistry of the *Compositae*. London: Academic Press, 1977. Vol. 1. P. 41—59. — *Delpino F.* Note ed osservazioni botanche // Malpighia. 1890. Vol. 4. P. 3—33. — *Delpino F.* Eterocarpia ed eteromericarpia nelle *Angiospermae* // Mem. R. Accademia Sci. istituto Bologna. 1894. T. 4. Ser. 5. P. 27—68. — *Ellner S., Shmida A.* Seed dispersal in relation to habitat in the genus *Picris* (*Compositae*) in mediterranean and arid regions // Isr. J. Bot. 1984. Vol. 33, N 1. P. 25—39. — *Feinbrun-Dothan N.* Flora Palaestina. Jerusalem: The Israel Academy of Science and Humanities, 1977. Vol. 3. 757 p. — *Goebel K.* Über Heterokarpie // Naturwis. Wochenschr. N. F. 1911. Bd 10, N 52. S. 825—829. — *Grimbach P.* Vergleichende Anatomie verschiedenartiger Früchte und Samen bei derselben Species // Bot. Jahrb. 1914. Bd 51, N 2, Beibl. N 113. S. 1—52. — *Heilpern E.* Keimungsphysiologische Untersuchungen // Öster. bot. Zeitung. 1914. Bd 64. S. 286—293. — *Heyn O. C., Dagan O., Nachman B.* The annual *Calendula* species: taxonomy and relationships // Isr. J. Bot. 1974. Vol. 23, N 4. P. 169—201. — *Hoffmann O. Compositae* // Engler u. Prantl. Die natürlichen Pflanzenfamilien. 1894. Bd 4 (5). — *Huth E.* Ueber geokarpe, amphikarpe und heterokarpe Pflanzen // Samml. naturwis. Vorträge. 1890. Bd 3, N 10. S. 1—32. — *Kilian N.* Die *Lactuceae* (*Compositae*) der Kapverdischen Inseln (W. Afrika) // Willdenowia. 1988. Vol. 18, N 1. P. 113—216. — *Kitamura S. Compositae* Japonicae. I. // Mem. Coll. Sci. Univ. Kyoto. Ser. B. 1937. Vol. 13. — *Lack H. W.* Die Gattung *Picris* L., sensu lato, im ostmediterran-westasiatischen Raum // Diss. Univ. Wien. 1974. N 116. 184 S. — *Mauthe S., Bachmann K., Chambers K. L., Price H. J.* Independent responses of two fruit characters to developmental regulation in *Microseris douglasii* (*Asteraceae*, *Lactuceae*) // Experientia. 1984a. Vol. 40, N 11. P. 1280—1281. — *Mauthe S., Bachmann K., Chambers K. L., Price H. J.* Inheritance of heterocarpy in *Microceris douglasii* strain C 29 (*Asteraceae*, *Lactuceae*) // Biol. Zentralbl. 1984b. Bd 103, N 5. S. 495—504. — *Mauthe S. Bachmann K., Chambers K. L., Price H. J.* Genetics of heterocarpy and pappus part numbers in *Microseris douglasii* strain C 28 (*Asteraceae*, *Lactuceae*) // Biol. Zentralbl. 1985. Bd 104, N 1. S. 1—20. — *Nicotra L.* Studii sulle Sinanteree. Sassari: Ist. bot. ateneo sasarese, 1899. 58 p. — *Nicotra L.* Altre particolartia eterocarpiche delle Sinanteree // Nuovo Giorn. Bot. Ital. 1911. Vol. 18. P. 144—157. — *Patane L.* Dell'Evoluzione dei frutti nelle Sinanteree eterocarpiche // Malpighia. 1903. Vol. 17. P. 389—411. — *Quezel P.*,

Santa S. Nouvelle flore de l'Algérie et des regions désertiques Méridionales. Paris: Editions du Centre Nat. de la Recherche Sci. 1963. Vol. 2. 1170 p. — *Rechinger K. H.* Zur Flora von Syrien, Libanon und den angrenzenden türkischen Gebieten // Arkiv för Botanik. 1960. Bd 5, N 1. S. 1—488. — *Rechinger K. H.* Flora of lowland Iraq. Weinheim: Verlag von J. Cramer, 1964. 746 p. — *Sorenson A. E.* Somatic polymorphism and seed dispersal // Nature. 1978. Vol. 276, N 5684. P. 174—176. — *Tomb A. S. Lactuceae* — systematic review // The biology and chemistry of the *Compositae*. London: Academic Press, 1977. Vol. 2. P. 1068—1079. — *Trotter A.* Intorno alla anficarpia di *Catananche lutea* L. // Bull. Soc. bot. ital. 1910. T. 9. P. 150—154. — *Zohary M.* Die verbreitungsökologischen Verhältnisse der Pflanzen Palästinas. I. Die antitelechorischen Erscheinungen // Beih. Bot. Centralbl. 1937. Bd 56, Abt. A, N 1. S. 1—155. — *Zohary M.* Evolutionary trends in the fruiting head of *Compositae* // Evolution. 1950. Vol. 4, N 2. P. 103—109. — *Zohary M., Fahn A.* On the heterocarpy of *Aethionema* // Palestine J. Bot. Jerusalem ser. 1950. Vol. 5, N 1. P. 28—31.

Ульяновский педагогический институт. Получено 10 XI 1988.

SUMMARY

Heterocarpy has been revealed in representatives of 39 genera of the tribe *Lactuceae* (55 % of its generic composition). This diversity of fruit heteromorphology has been classified in 13 forms, which are characterized according to the most essential features of carpological structures. Fruit feature of the primary and secondary morphological types is determined for each heterocarpic species. Based on this code, general trends of fruit phylogenetic changes in the tribe are distinguished and the evolutionary classification of heterocarpy forms is proposed. The classification includes 5 levels of evolutionary advancement of the forms and two main trends of their evolution (one being linked with combination of different volumetric form of fruits in heterocarpic species and with gradual reduction of pappus, while the other — with dominancy of fruit diversity according to pericarp surface sculpture features and to pappus structure). The data obtained allows to reveal the trends of historical and ecological changes of dispersion ways in *Lactuceae* and to perceive the role of heterocarpy for biological and morphological progress of the tribe.

УДК 630.168 : 630.175/.179

А. В. Веретенников, Н. Е. Косиченко, В. Т. Попова

ФОРМИРОВАНИЕ АНАТОМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ СЕМЯДОЛЕЙ ВСХОДОВ *FRAXINUS LANCEOLATA* (*OLEACEAE*) И *ROBINIA PSEUDOACACIA* (*FABACEAE*) В СВЯЗИ С ИХ ЗАПАСАЮЩЕЙ И АССИМИЛЯЦИОННОЙ ФУНКЦИЯМИ

A. V. VERETENNIKOV, N. E. KOSICHENKO, V. T. POPOVA. THE FORMATION OF ANATOMICAL STRUCTURE OF SEEDLING COTYLEDONS OF *FRAXINUS LANCEOLATA* AND *ROBINIA PSEUDOACACIA* IN CONNECTION WITH THEIR STORAGE AND PHOTOSYNTHESIZING FUNCTIONS

В онтогенетическом аспекте изучена анатомическая структура двух типов семядолей у всходов древесных растений (акации белой и ясеня зеленого), выявлены ее общие и специфические черты, показана тесная связь структуры семядолей с фотосинтетической активностью. На семядольном этапе выделено четыре отдельные фазы развития.

Всходы древесных растений весьма чувствительны к различным стрессовым воздействиям, поэтому этапы прорастания семян и формирования всходов являются критическими в жизни древесных растений (Крамер, Козловский, 1963, 1983; Веретенников, 1980, и др.). В связи с этим в лесных питомниках, особенно под пологом материнского древостоя, наблюдается массовая гибель всходов. Однако особенности анатомической структуры и жизни всходов древесных растений исследованы недостаточно. В литературе имеются сведения о формировании фотосинтетического и устьичного аппаратов в семядолях некоторых видов хвойных (Аникушкин, 1971; Riding, Aitken, 1982, и др.) и лиственных (Marshall, Kozlowski, 1977) пород. Полное представление о становлении специфической анатомической структуры семядолей необходимо как для более глубокого познания физиологических процессов, так и для проектирования ряда хозяйственных мероприятий по выращиванию посадочного материала древесных растений в лесных питомниках и теплицах.

Проростки и всходы древесных растений могут иметь толстые мясистые и тонкие плоские семядоли (Эсау, 1980). Первые выполняют функцию запаса питательных веществ и фотосинтеза, а вторые первоначально осуществляют транспорт веществ из эндосперма к зародышу семени, а затем переходят к фотосинтезу. Это дает основание предположить, что эволюция структуры семядолей шла двумя путями. Поэтому в задачу данного исследования входило проследить в онтогенетическом аспекте ход формирования анатомической структуры этих двух типов семядолей после прорастания, выявить общие и специфические стороны данного процесса и сопоставить их с фотосинтетической активностью.

Материал и методика

В качестве объектов исследования были взяты представители древесных растений с разными типами семядолей: *Robinia pseudoacacia* L. — с толстыми и *Fraxinus lanceolata* Borkh. — с тонкими семядолями. У обоих растений надземный гипокотилярный тип прорастания семян. Семена у акации белой без эндосперма, у ясеня зеленого с эндоспермом.

Растения выращивали в лабораторных условиях при температуре +22°—25 °С и освещенности 7.0—9.0 тыс. лк в песчаных культурах на питательном растворе Кнопа. Для исследования были отобраны семядоли 2-, 4-, 7-, 14-, 21- и 28-дневного возрастов. Проростки и всходы фиксировали в 70%-ном этиловом спирте. Поперечные срезы, изготовленные на санном микротоме по общепринятой методике (Прозина, 1960; Фурст, 1979), изучали под световым микроскопом.

Гистохимические реакции на крахмал проводили с раствором Люголя, на жиры — с суданом III (Фурст, 1979). Интенсивность окраски оценивали по пятибалльной шкале. Подсчет числа устьиц на поверхности эпидермы проводили на пленках-репликах из бесцветного лака (Анели Д., Анели Н., 1986). При изучении размеров тканей и клеток производили по 25—30 измерений для каждого показателя, и результаты обрабатывали биометрическим методом (Доспехов, 1965). Интенсивность фотосинтеза определяли радиометрическим методом (Заленский и др., 1955). Освещенность в момент определения фотосинтеза была равной 16.2 клк, температура воздуха +25 °С. Радиоактивность порошков из семядолей с заданной 5%-ной точностью подсчитывали на радиометрической установке УМФ-1500.

Результаты исследований

Образование и развертывание первых листьев у обоих растений происходят позже выноса семядолей над поверхностью почвы, так что в течение нескольких дней разросшиеся зеленые семядоли представляют собой единственные ассимилирующие органы проростка. Этим определяются особенности их морфологической и анатомической структуры.

ТАБЛИЦА 1

Динамика развития тканей семядолей всходов акации белой и ясеня зеленого

Возраст растения, дни	Площадь семядоли, мм²	Толщина, мкм				
		семядоли, общая	мезофилла		эпидермы	
			столбчатого	губчатого	верхней	нижней
		Акация белая				
2	48.9±0.56	628±7.31	165±1.69	419±3.17	25.4±0.38	15.1±0.21
4	69.3±0.98	690±8.24	186±2.18	424±3.21	33.7±0.37	22.7±0.28
7	101±1.61	705±10.7	202±2.01	431±3.56	37.0±0.43	28.6±0.41
14	128±2.01	734±11.0	228±2.14	439±3.52	38.6±0.38	28.8±0.37
21	156±2.14	653±8.62	194±2.13	398±4.01	31.2±0.24	26.4±0.24
28	141±1.52	487±6.54	138±1.94	289±3.12	21.4±0.31	20.5±0.28
		Ясень зеленый				
2	16.2±0.32	192±1.76	46.8±0.59	121±1.34	17.3±0.21	12.8±0.15
4	33.9±0.48	216±2.17	51.3±0.68	125±1.19	26.6±0.27	14.9±0.12
7	55.6±0.91	226±2.19	53.7±0.59	126±1.24	27.6±0.25	16.8±0.17
14	60.1±0.94	223±1.98	52.9±0.71	123±1.21	26.4±0.28	16.0±0.14
21	66.4±0.87	179±1.64	45.8±0.64	113±1.41	19.9±0.21	13.9±0.11
28	61.2±0.92	167±1.72	40.9±0.58	108±1.28	13.3±0.15	9.4±0.12

Семядоли акации белой эллиптические, ясеня зеленого — удлиненные, короткочерешковые. Жилкование перистонервное. Развертывание семядолей происходит на второй день после прорастания семян. У акации белой длина семядоли 8—16 мм, ширина 4—9 мм, у ясеня зеленого соответственно 10—17 и 2—3 мм. Площадь семядолей с возрастом проростков увеличивается, достигая максимальной величины в 3-недельном возрасте (табл. 1).

На поперечных срезах семядолей видно их дорсивентральное строение. У 2-недельных проростков семядоли состояли из следующих тканей: верхней и нижней эпидермы, столбчатого и губчатого мезофилла, пронизанного сетью жилок (см. рисунок).

С верхней и нижней стороны семядоли покрыты однослойной эпидермой. Клетки эпидермы плоские, у акации белой с прямыми, у ясеня зеленого с волнистыми радиальными стенками. Устьица у семядолей развиваются в основном на абаксиальной поверхности по аномоцитному типу (по классификации М. А. Барановой (1985)). Среднее число устьиц на 1 мм^2 площади семядолей у 2-дневных проростков акации белой составляет 80, ясеня зеленого — 92. Однако следует отметить, что длина и ширина устьиц у ясеня зеленого меньше, чем у акации белой.

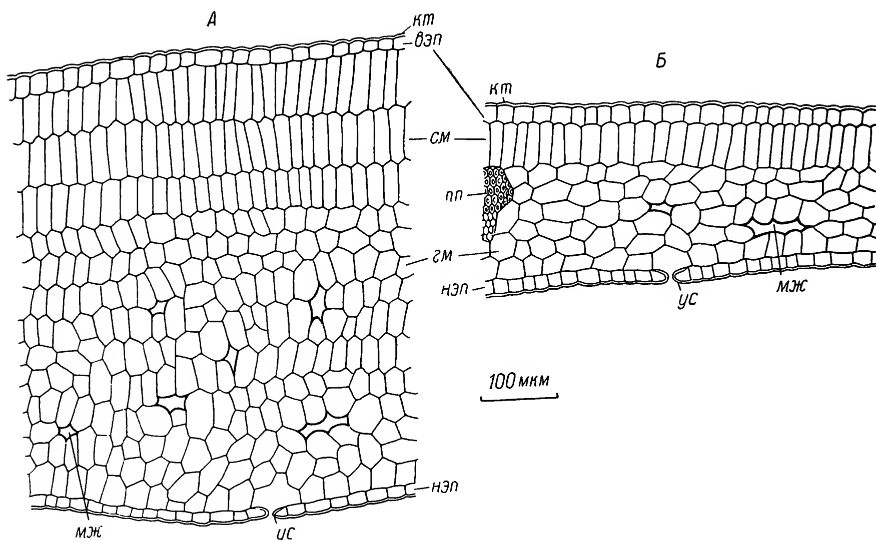
Столбчатая ткань мезофилла сложена клетками удлиненной формы и правильных очертаний, сложение этой ткани плотное. Высота клеток столбчатого мезофилла в 3.5—4 раза превышает их ширину. В семядолях 2-дневных проростков акации белой столбчатая ткань сложена 3 горизонтальными слоями. У ясеня зеленого четко выделяется 1 слой столбчатого мезофилла, толщина его у 2-дневных проростков более чем в 3 раза меньше (табл. 1 и 2).

ТАБЛИЦА 2

Изменение размеров клеток мезофилла семядолей всходов акации белой и ясеня зеленого

Возраст растения, дни	Размеры клеток мезофилла, мкм			
	столбчатого		губчатого	
	длина	ширина	длина	ширина
	Акация белая			
2	52.9±0.91	16.7±0.11	48.3±0.76	22.1±0.17
4	60.4±0.87	19.3±0.24	51.6±0.54	23.7±0.21
7	67.3±0.64	20.5±0.23	53.2±0.51	25.1±0.15
14	70.9±0.56	21.7±0.18	53.8±0.49	25.2±0.32
21	60.4±0.59	17.3±0.17	49.1±0.44	22.8±0.28
28	41.1±0.72	14.2±0.15	30.8±0.38	20.3±0.34
	Ясень зеленый			
2	48.0±0.64	12.6±0.11	34.9±0.41	24.0±0.30
4	52.9±0.59	15.6±0.14	36.5±0.38	32.4±0.42
7	54.2±0.71	15.6±0.13	36.6±0.44	32.3±0.38
14	52.4±0.68	15.2±0.17	35.0±0.37	28.5±0.34
21	46.3±0.34	13.7±0.14	26.4±0.31	23.3±0.29
28	42.3±0.48	12.1±0.12	25.1±0.24	22.8±0.27

Губчатая ткань мезофилла в семядолях акации белой мало отличается по форме от столбчатой, но ее клетки менее высокие, располагаются более рыхло и не столь четко ориентированы к поверхности семядоли. В губчатой ткани имеются небольшие межклетники. Толщина губчатой ткани в 2 с лишним раза больше столбчатой.



Поперечный срез части семядоли акации белой (*А*) и ясеня зеленого (*Б*).

кт — кутикула, *вэп* — верхняя эпидерма, *см* — столбчатый мезофилл, *гм* — губчатый мезофилл, *ус* — устьице, *мж* —межклетник, *пп* — проводящий пучок, *нэп* — нижняя эпидерма.

В семядолях ясеня зеленого губчатая ткань четко отличается от столбчатой. Она образована округлыми, рыхло расположенными клетками с небольшими межклетниками. Толщина губчатой ткани более чем в 2.5 раза превышает толщину столбчатой и в том же возрасте в 3 раза меньше, чем у акации белой. Однако содержание хлоропластов на одну клетку в ней значительно меньше, чем в столбчатой (у акации белой более чем в два раза меньше, а у ясеня зеленого — почти в три раза), что обычно характерно и для взрослых листьев (Раскатов, 1979).

Семядоли пронизаны системой проводящих пучков, выполняющих транспортную и механическую функции, однако на данном этапе развития проводящий пучок представлен только 1—2 рядами сосудов.

В последующем продолжается дальнейшая дифференциация тканей (табл. 2). Наиболее четко она прослеживается в семядолях ясеня зеленого. У 7-дневных растений четко выделяется один слой столбчатого мезофилла с плотно сомкнутыми клетками. Размеры их достигают максимальной величины (табл. 2). Клетки губчатого мезофилла становятся еще более округлыми, располагаются они рыхло, чередуясь с очень крупными межклетниками. Общая толщина семядоли увеличивается в основном за счет столбчатого мезофилла.

На 7-й день в семядолях ясеня зеленого становится четко различим слой кутикулы на поверхности эпидермы, которая в виде тонкой пленки покрывает ее наружные стенки. Клетки эпидермы становятся более крупными. Среднее число устьиц на 1 мм^2 площади — 169.

В проводящих пучках четко различаются элементы ксилемы и флоэмы. С верхней и нижней сторон пучки покрыты склеренхимной обкладкой. В ксилеме центрального проводящего пучка помимо сосудов и трахеид имеются волокна либриформа и древесинная паренхима.

Таким образом, на 7-й день развития семядолей ясеня зеленого их общая толщина, толщина столбчатого и губчатого мезофилла, а также верхней и нижней эпидермы достигают максимальной величины. К этому времени происходит и полное формирование проводящего пучка, следовательно, в 7-дневных проростках ясеня зеленого все ткани семядолей практически уже полностью диф-

ференцированы. Анатомическая структура семядолей весьма специализирована и сходна с таковой у зеленых листьев.

Дифференциация тканей в семядолях акации белой происходит более медленными темпами, особенно дифференциация мезофилла. Длина и ширина клеток столбчатого мезофилла у 7-дневных проростков хотя и увеличиваются, однако не достигают своей максимальной величины (табл. 2). Клетки губчатого мезофилла в семядолях 7-дневных проростков по-прежнему имеют «столбчатый» вид, хотя и расположены более рыхло и менее упорядоченно. По мере развития всходов идет их дальнейшая дифференциация. Максимальных размеров клетки столбчатого и губчатого мезофилла у всходов акации белой достигают в 2-недельном возрасте. В этот период развития общая толщина семядоли также становится максимальной. Среднее чисто устьиц на 1 мм^2 нижней эпидермы составляет 128.

У 21-дневных проростков ясеня зеленого можно уже отметить резкое снижение как общей толщины семядолей, так и толщины ассимиляционной ткани. Это происходит, вероятно, как в результате обезвоживания семядолей, так и в связи с деструкцией их анатомических структур. Клетки столбчатого мезофилла становятся у́же и короче (табл. 2). Поперечник клеток губчатого мезофилла уменьшается, стенки их приобретают извилистую форму. Возрастает площадь межклетников. Уменьшается толщина эпидермы, особенно верхней, клетки ее становятся более плоскими (табл. 1). Кутикула начинает разрушаться. В семядолях акации белой все эти процессы выражены пока еще менее ярко. На 28-й день они у обоих видов растений усиливаются. Различия в ходе формирования анатомической структуры семядолей всходов ряда древесных растений отмечены и другими исследователями (Marshall, Kozlowski, 1977).

Подсчет хлоропластов в клетках мезофилла показал, что максимальное их число отмечено у 7-дневных проростков (табл. 3). В столбчатом мезофилле акации белой число их на одну клетку достигало 59, у ясеня зеленого — 46, затем число их мало менялось вплоть до 3-недельного возраста, после чего наблюдалось их уменьшение: начиналась агглютинация хлоропластов. Особенно отчетливо она выражена у 28-дневных проростков. Связь максимального числа хлоропластов с завершением дифференциации структуры мезофилла ясеня отмечали в своих исследованиях Ю. В. Гамалей, Г. В. Куликов (1978).

Исследование потенциальной активности фотосинтеза показало, что максимальная ассимиляционная активность в семядолях ясеня зеленого отмечена на 7-й, а акации белой — на 14-й день развития. Для мясистых семядолей акации белой высокая интенсивность фотосинтеза сохраняется и в течение последующей недели их развития (табл. 4). Образующиеся ассимиляты активно оттекают в другие части всходов (Пак, 1985; Веретенников, Пак, 1986).

ТАБЛИЦА 3

Динамика числа хлоропластов (на 1 клетку мезофилла) семядолей всходов, шт.

Возраст всходов, дни	Акация белая		Ясень зеленый	
	столбчатый мезофилл	губчатый мезофилл	столбчатый мезофилл	губчатый мезофилл
2	20±0.5	9±0.1	23±0.4	8±0.1
4	32±0.3	16±0.2	30±0.5	12±0.2
7	59±0.7	21±0.3	46±0.7	17±0.4
14	58±0.6	21±0.3	42±0.6	15±0.3
21	42±0.5	15±0.2	35±0.7	13±0.3
28	26±0.2	12±0.2	27±0.4	10±0.2

ТАБЛИЦА 4

Потенциальная интенсивность фотосинтеза семядолей всходов, мгCO_2/(г·ч)

Вид растения	Возраст, дни					
	2	4	7	14	21	28
Ясень зеленый	18±1.0	68±2.0	107±5.3	69±8.0	48±6.8	40±3.1
Акация белая	12±1.6	55±1.0	104±3.9	143±10.2	62±7.3	42±1.9

Обнаружено также, что в ассимилирующих семядолях исследованных растений синтезируются не только легко транспортируемые продукты фотосинтеза, но и запасные высокомолекулярные соединения (белки, крахмал) и жиры. Очевидно, у активно фотосинтезирующих семядолей сохраняются или ресинтезируются системы, ответственные за образование и отложение веществ в запас. Можно предполагать, что на их синтез тратится избыток продуктов текущего фотосинтеза семядолей. Так, на микросрезах семядолей можно проследить отложение запасного белка в виде многоугольных или округлых кристаллоидных белых глобул в цитоплазме клеток. В столбчатом мезофилле глобулы белка образуются в большем количестве и более крупные, нежели в губчатом. В целом же наиболее крупными и многочисленными глобулами запасного белка отличаются семядоли акации белой (до 5—6 мкм). У ясеня зеленого они не превышают 1—2 мкм. Максимум содержания запасного белка у ясеня зеленого отмечен на 7-й, а у акации белой — на 14-й день.

Гистохимическое изучение динамики крахмала и жиров в ходе развития всходов акации и ясеня показало, что на 2-й день в семядолях крахмал еще не образуется. Накопление его начинается на 4—7-й день. Вначале крахмал откладывается в столбчатом мезофилле, затем в губчатом и, наконец, в лучах проводящих пучков. Максимальное отложение крахмала как в мезофилле, так и в проводящих пучках отмечается в период достижения наивысшей ассимиляционной активности — на 14-й день развития.

С началом деструкционных процессов паренхимы листа происходит превращение крахмала в растворимые сахара. При этом клетки паренхимных тканей освобождаются от крахмала в противоположном накоплению направлении: вначале крахмал исчезает из клеток флоэмной паренхимы и лучей проводящих пучков, затем из клеток губчатого и наконец столбчатого мезофилла. Судя по содержанию крахмала, на 21—28-й день паренхима семядолей всходов снижает активность фотосинтеза.

Существенной особенностью семядолей акации белой является отложение жиров в виде крупных (до 7 мкм) круглых капель. Наиболее обильные скопления капель липидов наблюдаются в столбчатом мезофилле. В губчатом мезофилле липидные капли более мелкие. Максимальное содержание липидов в мясистых семядолях отмечено у 2-недельных проростков. Через неделю содержание жиров уменьшается, а у 28-дневных проростков отдельные капли жира остаются лишь в клетках столбчатого мезофилла. Таким образом, в мезофилле семядолей акации происходит специализация для синтеза не только углеводов, но и других веществ.

Накопление запасных веществ в тонких семядолях ясеня зеленого происходит в целом по той же схеме, что и в толстых семядолях акации белой: первоначально крахмал и жиры откладываются в столбчатом мезофилле, затем в губчатом и наконец в паренхимных клетках проводящих пучков. Однако максимальное накопление их отмечается на 7-й день развития — в период максимального фотосинтеза. В течение недели содержание запасных веществ почти

не меняется, а затем как крахмал, так и жиры начинают исчезать. У 28-дневных всходов остатки их фиксировались в основном только в столбчатом мезофилле.

В тонких семядолях ясеня зеленого откладываются примерно равные количества крахмала и жиров, но, судя по интенсивности окраски, содержание их меньше, чем в мясистых семядолях акации белой.

Обсуждение результатов

В ходе формирования анатомической структуры семядолей двух исследованных видов древесных растений обнаружены определенные различия, что позволяет предположить различные пути эволюции этих по природе своей запасающих органов. Становление внутренней структуры семядолей ясеня зеленого происходит достаточно быстро — в течение одной недели. К концу этого срока семядоли имеют структуру, близкую к структуре взрослого листа, и характеризуются более сильным развитием ксероморфных признаков. Уже на 7-й день четко различима кутикула. Клеточные стенки значительно утолщены, клетки эпидермы более мелкие. Толщина верхней и нижней эпидерм у полностью сформированных семядолей ясеня зеленого значительно меньше, чем у мясистых семядолей всходов акации белой. Среднее число устьиц на нижней эпидерме больше, а длина и ширина их меньше, чем у всходов акации белой. Семядоли ясеня зеленого отличаются большей протяженностью жилок и большей выраженностью различий между столбчатым и губчатым мезофиллами.

По ходу развития всходов функции семядолей меняются от строго запасающей через переходную к фотосинтезирующей. Наличие отдельных фаз семядольного этапа развития всходов древесных растений отмечают и другие исследователи (Marshall, Kozlowski, 1977; Крамер, Козловский, 1983; Веретенников, 1986).

Можно предположить, что семядоли всходов ясеня, располагающие небольшим запасом питательных веществ, быстрее переходят к ассимиляционной функции, что и обусловливает достаточно быстрое формирование их анатомической структуры. Кроме того, сухая масса семядолей всходов ясеня по сравнению с таковой акации белой постоянно увеличивается (Marshall, Kozlowski, 1976). Поэтому потребность в собственных ассимилятах у них повышена.

У мясистых семядолей всходов акации белой формирование внутренней структуры несколько задержано и происходит в течение двух недель. Вероятно, большой запас питательных веществ в них позволяет более длительный период поддерживать жизнедеятельность молодых растений. В этих семядолях более интенсивно идут процессы синтеза ассимилятов и запасных веществ. Особенностью их анатомической структуры является наличие очень высокоразвитого мезофилла, имеющего во всей толще столбчатый вид. Это, очевидно, характерно для сем. *Fabaceae* в целом, так как продолговатая форма клеток губчатого мезофилла отмечена также и для семядолей всходов *Prosopis velutina* L. (Irwing, 1984).

Между формированием анатомической структуры семядолей и динамикой физиологических процессов установлена непосредственная связь. Максимум накопления запасных веществ, интенсивности фотосинтеза, скорости оттока ассимилятов (Пак, 1985; Веретенников, 1986) совпадает с завершением развития тканей семядолей всходов.

Заключение

В темпах развития анатомической структуры, характере накопления запасных веществ и интенсивности фотосинтеза толстых (акация белая) и тонких (ясень зеленый) семядолей всходов наблюдаются некоторые различия. Формирование микроструктуры тонких семядолей происходит более интенсивно и завершается раньше. Покровные, ассимиляционные и проводящие ткани семя-

долей и слагающие их клетки заканчивают свое развитие и достигают максимальных размеров к концу первой недели. У мясистых семядолей акации белой эти процессы протекают медленнее и завершаются к концу второй недели от начала прорастания.

Отличительной особенностью мясистых семядолей всходов акации белой является многослойная структура ассимиляционных и запасающих тканей и накопление в них больших количеств разнообразных запасных питательных веществ в глобулярной форме (очень крупные глобулы липидов, кристаллоидные включения белка, крахмальные зерна). Наиболее крупные включения запасных веществ образуются в столбчатом мезофилле, что указывает на начальный синтез этих веществ в данной ткани.

Формирование анатомической структуры семядолей всходов тесно связано с интенсивностью их фотосинтетической и запасающей функций. Периоду зрелой структуры семядолей соответствуют периоды максимальной интенсивности фотосинтеза и накопления запасных веществ.

Период максимального развития структуры и активной функции семядолей сравнительно непродолжителен. Уже в конце третьей недели происходит некоторое обезвоживание и уменьшение размеров тканей. В последующем начинаются процессы их деструкции. Вместе с этим активно функционирующие семядоли всходов древесных растений играют исключительно важную роль в последующем развитии ассимиляционного аппарата всходов в целом (первичных и переходных листьев) и устойчивости молодых растений к неблагоприятным внешним воздействиям.

В развитии различных типов семядолей довольно отчетливо выделяются четыре фазы, различающиеся по физиологической роли: обычная запасающая, начало перехода к фотосинтетической, фотосинтетическая и одновременно запасающая (довольно продолжительная по времени) и последняя — деструктивная, на которой из-за старения происходит утилизация продуктов распада семядолей для дальнейшего формирования всходов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Анели Д. А., Анели Н. А. Способ получения микроструктурных отпечатков эпидермы различных органов растений // Сообщ. АН ГССР. 1986. Т. 122, № 3. С. 589—592. — *Аникушкин П. Ф.* О развитии хлоропластов ели на свету и в темноте // Бот. журн. 1971. Т. 56, № 11. С. 1687—1689. — *Баранова М. А.* Классификация морфологических типов устьиц // Бот. журн. 1985. Т. 70, № 12. С. 1585—1595. — *Веретенников А. В.* Фотосинтез древесных растений. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1980. 77 с. — *Веретенников А. В.* К вопросу об интенсивности фотосинтеза различных частей всходов древесных растений // Лесн. журн. 1986. № 6. С. 5—7. — *Веретенников А. В., Пак Е. Г.* Влияние фотосинтеза зеленеющих семядолей всходов на прирост всходов древесных растений // Лесн. хоз-во. 1986. № 3. С. 57—59. — *Гамалей Ю. В., Куликов Г. В.* Развитие хлоренхимы листа. Л.: Наука, 1978. 191 с. — *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта. М.: Колос, 1965. 423 с. — *Заленский О. В., Семихатова О. А., Вознесенский В. Л.* Методы применения радиоактивного углерода ^{14}C для изучения фотосинтеза. М.; Л.: Наука, 1955. 91 с. — *Крамер М., Козловский Т.* Физиология древесных растений. М.: Лесн. пром-сть, 1963. 627 с. — *Крамер П., Козловский Т.* Физиология древесных растений. М.: Лесн. пром-сть, 1983. 464 с. — *Пак Е. Г.* Фотосинтез и транспорт ассимилятов у всходов древесных растений: Автореф. дис. . . .канд. биол. наук. Воронеж, 1985. 20 с. — *Прозина М. Н.* Ботаническая микротехника. М.: Сов. наука, 1960. 206 с. — *Раскатов П. Б.* Экологическая анатомия вегетативных органов деревьев и кустарников. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1979. 180 с. — *Фурст Г. Г.* Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. М.: Наука, 1979. 155 с. — *Эсау К.* Анатомия семенных растений. М.: Мир, 1980. 588 с. — *Irwing D. W.* Seed structure and histochemistry of *Prosopis velutina* (*Leguminosae*) // Bot. Gaz. 1984. Vol. 145, N 3. P. 340—345. — *Marshall P. E., Kozlowski T. T.* Compositional changes in cotyledons of woody angiosperms // Can. J. Bot. 1976. Vol. 54, N 21. P. 2473—2477. — *Marshall P. E., Kozlowski T. T.* Changes in structure and function of epigeous cotyledons of woody angiosperms during early seedling growth // Can. J. Bot. 1977. Vol. 56, N 4. P. 208—215. — *Riding R. T., Aitken Y.* Needle structure and development of

the stomatal complex in cotyledons, primary needles, and secondary needles of *Pinus radiata* // Bot. Gaz. 1982. Vol. 143, N 1. P. 52—62.

Воронежский лесотехнический институт. Получено 29 IV 1988.

SUMMARY

The anatomical structure of two types of cotyledons in seedlings of two woody species (*Fraxinus lanceolata* and *Robinia pseudoacacia*) has been studied during ontogeny. Some common and specific features of the anatomical structure has been distinguished. There is close connection between the cotyledonary structure and photosynthetic activity. Four distinct phases of development are revealed in the cotyledonary stage.

УДК 581.9 (571.511)

Е. А. Ходачек, М. В. Соколова

ФЛОРА СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ТАЙМЫРА (МЫС СТЕРЛЕГОВА)

E. A. KHODACHEK, M. V. SOKOLOVA. FLORA OF THE TAIMIR NORTH-WESTERN COAST (THE STERLEGOV CAPE)

Излагаются результаты флористического обследования северо-западного побережья п-ова Таймыр в районе мыса Стерлегова. Приводятся сведения по рельефу, геологии, климату. Даны краткая характеристика растительности и список сосудистых растений с их экологическими аннотациями. Проведено сравнение данной конкретной флоры с другими флорами подзоны арктических тундр Таймыра. Показано, что флора мыса Стерлегова по видовому составу и географической структуре имеет высокий уровень сходства с этими флорами и относится к среднесибирскому (таймырскому) варианту восточносибирских арктических флор.

Северо-западное побережье Таймыра относится к малоизученным во флористическом отношении территориям Крайнего Севера. Первые сведения по флоре мыса Стерлегова были получены Б. А. Тихомировым в период его работы в составе Таймырской комплексной экспедиции Арктического научно-исследовательского института в 1946 г. Составленный им во время коротких остановок список сосудистых растений насчитывает 68 видов цветковых. В дальнейшем этот район ботаниками не посещался.

Настоящая статья посвящена результатам флористического обследования северо-западного побережья Таймыра, проведенного в 1984 и 1985 гг. Е. А. Ходачек при участии в 1985 г. И. Н. Сафроновой. Материалы, собранные Б. А. Тихомировым (1948), нашли отражение в нашей работе. Изучение флоры проводилось вдоль берега Карского моря в районе мысов Стерлегова, Поворотного, бухты Воскресенского, устья залива Лентяй, а также в низовьях р. Ленивой на правом и левом берегах в пределах 10 км от устья реки. Побережье здесь представляет собой увалистую равнину. Местами встречаются выходы коренных пород в виде крупных каменистых глыб или щебня. По данным геологов, для района исследования характерны метаморфические породы протерозойского (гнейсы и кристаллические сланцы) и нижнекембрийского (филиты и метаморфические песчаники) возрастов, которые перекрыты неметаморфизованными кембрийскими отложениями (Урванцев, 1931; Аникеев, 1941). Чистые карбонатные породы в районе крайне редки, но в виде конкреций встречаются постоянно в отложениях раннего протерозоя, а также в виде линзовидных прослоек среди метапелитовых и метапсамитовых пород. В некоторых местах (низовья р. Ленивой и бухта Воскресенского) встречаются амфиболиты и широко распространенные на Таймыре зеленые сланцы (Шулятин, 1975). Верхний мощный слой четвертичных отложений имеет аллювиально-делювиальное происхождение. Климат района континентальный, годовая амплитуда среднемесячных температур составляет 26 °C. Среднегодовая температура — —13.8 °C. Только два месяца в году имеют положительные среднемесячные температуры — июль и август (3.1 и 3 °C соответственно) (см. таблицу). Отрицательные тем-

Средние температуры в подзоне арктических тундр Таймыра с V по IX месяцы

Метеостанция	Средняя годовая	Средняя месячная					Сумма положительных среднемесячных	Средняя минимальная / Средняя максимальная					Средняя декадная				
		V	VI	VII	VIII	IX		V	VI	VII	VIII	IX	V	VI	VII	VIII	IX
О-в Диксон	−11.5	−7.8	0.1	4.6	5.0	1.3	11.0	−10.7 / −5.1	−1.7 / 2.3	2.2 / 7.7	3.3 / 7.5	0.0 / 3.2	−9.2 −7.8 −6.6	−3.8 0.1 3.7	4.3 4.6 4.8	5.1 5.1 4.9	3.7 1.3 −0.9
Мыс Стерлегова	−13.8	−9.4	−0.4	3.1	3.0	−0.6	6.1	−12.7 / −6.4	−2.3 / 1.9	0.9 / 6.6	1.1 / 5.8	−2.2 / 1.3	−12.9 −9.4 −6.3	−3.1 −0.4 1.9	2.7 3.1 3.4	3.5 3.0 2.5	1.5 −0.6 −2.2
Бухта Марии Прончищевой	−14.0	−9.0	0.5	4.0	3.4	−0.8	7.9	−12.1 / −6.2	−1.5 / 2.8	1.4 / 7.5	1.2 / 6.2	−2.7 / 1.1	−12.4 −9.0 −6.0	−2.1 0.5 2.9	3.7 4.1 4.2	4.1 3.4 2.8	1.6 −0.8 −3.2

пературы становятся устойчивыми в третьей декаде сентября. Продолжительность вегетационного периода 2.5 мес.[1] Осадков выпадает 334 мм в год, за вегетационный период — 130 мм. Постоянный снежный покров устанавливается во второй половине сентября и лежит до середины июня. Максимальная глубина снежного покрова на водоразделах — 30 см. Окончательно снег сходит в конце июня—начале июля. Мерзлотный грунт начинает оттаивать сразу после схода снега. Максимальная глубина протаивания на водоразделах 67 см. Преобладают ветры южных направлений. По многим климатическим показателям мыс Стерлегова холоднее относящихся к подзоне арктических тундр Диксона и бухты Марии Прончищевой. Интересно, что последняя расположена на одной широте с мысом Стерлегова, но на северо-восточном побережье Таймыра. Разница по основным показателям составляет примерно 1 °. Более существенны различия (2 °C) в сумме положительных среднемесячных температур (см. таблицу). Растительность данной территории, по геоботаническому районированию Арктики (Александрова, 1977), относится к подзоне арктических тундр. К основным чертам растительности района можно отнести широкое распространение пятнистых тундр на плоских водоразделах, большое их варьирование по степени сомкнутости покрова растений (голый грунт занимает от 10 до 70 %) и горизонтальной структуре, достаточно высокое для арктических тундр общее проективное покрытие растительности (ОПП), преобладают сообщества с ОПП 90—70 %. Сообщества с разной горизонтальной структурой сходны по флористическому составу, в том числе набору доминантов. По интразональным типам местообитаний на побережье проникают южные элементы (*Hierochloë alpina*, *Koeleria asiatica*, *Lloydia serotina*, *Parrya nudicaulis*, *Astragalus umbellatus*), некоторые виды выходят на плакор (*Polemonium boreale*, *Rhodiola borealis*, *Trise-*

[1] В отдельные годы продолжительность вегетационного периода увеличивается до трех месяцев. Примером такой аномалии был 1985 г.

tum spicatum, *Salix reptans*). По сравнению с полярными пустынями (высокоарктическими тундрами) Северной Земли более широко распространены *Saxifraga hirculus*, *Minuartia macrocarpa*, роль же *Saxifraga oppositifolia*, *Eritrichium villosum* subsp. *pulvinatum* заметно уменьшается.

На изученной территории пятнистые тундры самого разнообразного облика развиты на плоских частях водоразделов и пологих склонах. В зависимости от механического состава почв встречаются два эдафических варианта пятнистых сообществ: на суглинках — ивково-осоково-моховые с доминированием *Carex ensifolia* subsp. *arctisibirica* (содоминант *Salix polaris*), ОПП 30—70%, в том числе ПП цветковых — 20—40, ПП мхов —50—60, ПП лишайников — 10—15 %, на почвах более легкого механического состава — супесях, легких суглинках со щебнем — ивково-ожиково-моховые с доминированием ожик *Luzula confusa*, *L. nivalis*, ОПП 70—90 %, в том числе ПП цветковых — 45—55 %, ПП мхов — до 80, ПП лишайников — 10—12 %. В моховом покрове перечисленных сообществ доминируют *Tomenthypnum nitens*, *Aulacomnium turgidum*, *Racomitrium canescens*, в лишайниковом — *Thamnolia vermicularis*, *Dactylina arctica*, *Cladonia amaurocraea*, виды рода *Cetraria*. На пониженных ровных поверхностях описанные пятнистые тундры чередуются с гигрофитными пушицево-моховыми сообществами с доминированием *Eriophorum brachyantherum*, *E. polystachion*. Иногда они прерываются слабовыпуклыми буграми диаметром от 1 до 4 м, разбитыми на довольно крупные полигоны. Растительность на таких буграх развита только по трещинам и представлена в основном *Papaver polare* и *Luzula confusa*. На понижениях между плоскими грядами распространены двучленные комплексы, один из элементов которых приурочен к выпуклым, более сухим участкам со сплошным растительным покровом в основном из сфагновых мхов, другой — к переувлажненным ложбинам с зелеными мхами и *Eriophorum polystachion*. Вершины увалов, сложенные песком или мелкой галькой, заняты разреженными злаково-разнотравными группировками из *Dryas punctata*, *Novosieversia glacialis*, иногда с заметным участием *Trisetum spicatum* или *Artemisia borealis*. На южных склонах увалов развиты разнотравно-ракомитриевые сообщества с доминированием из цветковых *Dryas punctata*, *Novosieversia glacialis*, *Minuartia macrocarpa* с высоким ОПП (до 80 %) при покрытии цветковых до 60 %, мхов — до 80 % (в основном *Racomitrium canescens*). Для северных склонов характерны лишайниково-ракомитриевые сообщества, ОПП 100 %. Из лишайников здесь преобладают светлоокрашенные виды родов *Cladonia* и *Cetraria*. *Racomitrium canescens* покрывает 80 % поверхности.

Низкие речные надпойменные террасы заняты разнотравно-пущицево-злаково-моховыми гигрофитными сообществами. Из цветковых в них доминируют *Alopecurus alpinus*, *Dupontia fisheri*, *Eriophorum medium* со значительным участием *Salix polaris*. Поймы в периодически заливаемой их части заселены разнотравно-злаково-моховыми гигрофитными сообществами.

В них доминируют *Deschampsia borealis*, *Alopecurus alpinus*, *Poa alpigena*, *P. alpigena* subsp. *colpodea*, *Festuca vivipara*. В регулярно заливаемой части поймы развиты разнотравно-злаково-осоковые сообщества с заметным обилием *Salix reptans*. Из осок доминирует *Carex stans*, изредка встречается *C. saxatilis* subsp. *laxa*. Из злаков преобладают *Hierochloë pauciflora*, *Dupontia fisheri*, *Alopecurus alpinus*, *Deschampsia borealis*, из разнотравья обильно представлены виды рода *Saxifraga* (*S. cernua*, *S. foliolosa*, *S. hirculus*, *S. hieracifolia*). На бровках коренного берега р. Ленивой и морского берега, в самых верхних частях приречных склонов и на склонах морской террасы велика роль разнотравья, особенно *Saxifraga hirculus*, *Minuartia macrocarpa*, *Potentilla hyparctica*. Склоны коренного берега р. Ленивой чаще всего эродированы. Верхние и средние их части покрыты растительностью на 50—70 %. Здесь, как правило, преобладают ивково (*Salix polaris*)-злаково-разнотравные сообщества с большим количеством *Minuartia macrocarpa*, *Saxifraga hirculus*, *Potentilla hyparctica*, *Papaver*

polare, *Myosotis alpestris* subsp. *asiatica*. Ложбины между ярами заняты злаково-разнотравно-моховыми группировками, а разного рода западины, котловины, понижения и ложбины стока — разнотравно-пушицево-злаково-моховыми сообществами. На местах таяния снежников, которые очень редки в районе исследования, в нивальных группировках распространены: *Saxifraga hyperborea*, *S. cernua*, *S. tenuis*, *S. nivalis*, *Phippsia concinna*, *Stellaria ciliatosepala*, *Ranunculus sulphureus*, *Luzula nivalis* и др.

Флора исследованного района насчитывает 127 видов и подвидов. Ниже приводится их список с экологическими характеристиками. Семейства и роды располагаются по системе Энглера, а виды — согласно «Арктической флоре СССР». Названия видов даны по «Арктической флоре СССР» (1967—1988) с частичными коррективами по С. К. Черепанову (1981).

1. *Equisetum arvense* L. subsp. *boreale* (Bong.) Tolm. Изредка по берегу моря на переувлажненных участках в дюпонтиево-моховых сообществах.

2. *Sparganium hyperboreum* Laest. Встречен дважды на берегу моря в неглубоких маленьких озерках.

3. *Hierochloë alpina* (Sw.) Roem. et Schult. Редко в небольшом количестве на каменистой периодически заливаемой части поймы.

4. *H. pauciflora* R. Br. Обильно во влажных понижениях, занятых пушицево-осоково-моховыми сообществами.

5. *Alopecurus alpinus* Smith. Вид с очень широкой экологической амплитудой. Повсеместно в значительном обилии.

6. *Arctagrostis latifolia* (R. Br.) Griseb. Изредка необильно на эродированных участках юго-восточных склонов, в разного рода понижениях, западинах, котловинах, ложбинах стока.

7. *Calamagrostis holmii* Lange. Изредка, но в заметном обилии на высоком берегу реки среди россыпей камней, в плакорных тундрах, на вершинах высоких увалов, по склонам берега реки, на низкой речной террасе.

8. *Deschampsia glauca* C. Hartm. Нечасто в небольшом обилии на южных и восточных склонах в злаково-разнотравных сообществах и на эродированных участках склонов, в антропогенных местообитаниях.

9. *D. borealis* (Trautv.) Roshev. Почти повсеместно в заметном обилии.

10. *D. brevifolia* R. Br. Изредка в незначительном обилии на равнинных участках водоразделов в разнотравно-ивково-осоково-моховых сообществах.

11. *Pleuropogon sabinii* R. Br. Нечасто, но обильно по краям озерков, изредка в небольшом обилии в ложбинах стока.

12. *Trisetum spicatum* (L.) K. Richt. Редко в небольшом обилии на крутых юго-восточных склонах, в разреженных группировках на галечниково-песчаных обнажениях, на вершинах увалов с песком и мелкой галькой.

13. *Koeleria asiatica* Domin. Изредка необильно на низких песчаных речных террасах в разнотравно-злаковых сообществах.

14. *Poa arctica* R. Br. Часто в небольшом обилии в плакорных сообществах, на вершинах песчаных увалов, среди каменистых россыпей, во влажных осоково-пушицево-злаково-моховых сообществах.

15. *P. arctica* R. Br. subsp. *vivipara* Hook. Изредка вместе с *Poa arctica* в незначительном обилии.

16. *P. alpigena* (Blytt) Lindm. Повсеместно в заметном обилии.

17. *P. alpigena* subsp. *colpodea* (Th. Fries) Scholand. Вивипарная форма *P. alpigena*. Нередко, но в небольшом обилии в плакорных сообществах, по склонам яров и оврагов, на высоких речных террасах, среди каменистых россыпей. В бóльшем обилии в виде негустых зарослей встречается на низких песчаных берегах, отмелях, в периодически заливаемой части поймы.

18. *P. pseudoabbreviata* Roshev. Изредка единично в разреженных группировках на галечниково-песчаных обнажениях по склонам реки, на плоских вершинах увалов, голом песчано-галечниковом грунте.

19. *P. paucispicula* Scribn. et Merr. Изредка в незначительном количестве на местообитаниях с нарушенным растительным покровом.
20. *Dupontia fisheri* R. Br. Часто во влажных местообитаниях, разного рода депрессиях с пушицево-осоково-злаково-моховыми сообществами, на очень пологих склонах, низких участках берега реки. Иногда в значительном обилии: в перечисленных местообитаниях — фоновое растение.
21. *Arctophila fulva* (Trin.) Anderss. Редко в значительном обилии на низкой заболоченной приречной равнине, по берегам ручьев.
22. *Phippsia algida* (Soland) R. Br. Нередко, но необильно, на слабо задернованных и эродированных склонах, пологих склонах низкой речной террасы, по днищам оврагов, ручьев и речек.
23. *Ph. concinna* (Th. Fries) Lindeb. Изредка в небольшом обилии на эродированных склонах, местах таяния снежников, вершинах песчаных увалов, на склонах яров. В большом обилии встречается на высохших руслах ручьев и речек.
24. *Puccinellia angustata* (R. Br.) Rand. et Redf. Редко в небольшом количестве в руслах ручьев и речек с признаками засоления, занятых злаковыми сообществами, на участках с нарушенным покровом, по склонам морского берега.
25. *P. phryganodes* (Trin.) Scribn. et Merr. В полосе морского аллювия на прибрежных маршевых лугах в разного рода западинах, депрессиях.
26. *Festuca cryophila* V. Krecz. et Bobr. Изредка, необильно среди каменистых россыпей, на выходах пород, на песцовых норах в злаковых сообществах. На песчано-галечниковом аллювии в заметном обилии.
27. *F. brachyphylla* Schult. et Schult. fil. Повсеместно в небольшом количестве.
28. *F. vivipara* (L.) Smith. Довольно часто, но необильно на выходах щебня и горных пород, каменистых россыпях, на вершинах холмов, увалов, на склонах южной и восточной экспозиции. В долинах ручьев и речек на песчаном аллювии и в нижних частях склонов, на эродированных участках в заметном обилии.
29. *Eriophorum polystachion* L. Часто в заметном обилии в депрессиях, ложбинах стока, в плакорных тундрах, понижениях и западинах.
30. *E. russeolum* Fries. Редко необильно в пушицево-осоково-моховых понижениях, по илистым берегам реки.
31. *E. scheuchzeri* Hoppe. Нередко в заметном обилии в переувлажненных злаково-пушицевых тундрах, по руслам ручьев и речек, на речных отмелях, по берегам озер и на заболоченных участках.
32. *E. brachyantherum* Trautv. Изредка в небольших количествах у подножий увалов, на участках с проточным увлажнением.
33. *E. medium Anderss.* Довольно часто в заметном обилии на влажных равнинных участках, ложбинах стока, в озерных понижениях, различного рода депрессиях с осоково-пушицево-моховыми сообществами.
34. *Carex stans* Drej. В плакорных тундрах довольно часто, но в небольшом обилии. В ложбинах стока, депрессиях, на заболоченных массивах, занятых злаково-пушицево-осоково-моховыми сообществами, в переувлажненных частях долин ручьев и речек, по низким берегам озер.
35. *C. ensifolia* (Turcz. ex Gorodk.) V. Krecz. subsp. *arctisibirica* Jurtz. Почти повсеместно, доминант плакорных сообществ, реже в интразональных группировках.
36. *C. saxatilis* L. subsp. *laxa* (Trautv.) Kalela. Редко в незначительном обилии в нижних частях очень пологих склонов в осоково-моховых сообществах, на низких песчаных берегах реки в разнотравно-злаковых сообществах.
37. *C. subspathacea* Worms. ex Hornem. Крайне редко на приморских маршах, отмелях, засоленных участках.
38. *Juncus biglumis* L. Очень часто в заметном обилии в зональных и интразональных сообществах (ложбинах стока, разного рода депрессиях, в заболоченных местообитаниях со злаково-пушицево-осоково-моховыми сообществами, по

берегам озер, в долинах ручьев и речек, ложбинах между ярами, по днищам оврагов).

39. *Luzula confusa* Lindeb. Часто в заметном обилии. Доминант в сообществах, развитых на почвах легкого механического состава, в меньшем обилии на суглинках.

40. *L. nivalis* (Laest.) Spreng. Часто в заметном обилии на склонах, сырых отмелях, по днищам оврагов, на выходах пород, на почвах легкого механического состава; один из доминантов зональных сообществ.

41. *Lloydia serotina* (L.) Reichenb. Редко в небольшом обилии на склонах южной экспозиции, на песчаном аллювии низкого песчаного берега реки.

42. *Salix polaris* Wahlenb. Почти повсеместно, обильно.

43. *S. nummularia* Anderss. Нечасто в заметном обилии в верхних частях южных склонов высокого песчаного берега, среди каменистых россыпей, на выходах пород.

44. *S. reptans* Rupr. Редко в небольшом обилии на равнинных участках в злаково-разнотравных сообществах, на склонах южной экспозиции, в заметном обилии в периодически заливаемой части поймы и на низкой надпойменной террасе.

45. *Oxyria digyna* (L.) Hill. Почти повсеместно, как правило, необильно. С заметным обилием в пойме реки, в долинах ручьев и речек, на песчаных отмелях, низких речных террасах.

46. *Polygonum viviparum* L. Нечасто, но в заметном обилии на аллювиальных речных наносах, низких речных надпойменных террасах, эродированных склонах, каменистых россыпях.

47. *Rumex arcticus* Trautv. Вместе с *Polygonum viviparum*, но реже и в меньшем обилии.

48. *Stellaria ciliatosepala* Trautv. Повсеместно, но необильно. В заметном обилии в нижних частях склонов, на скалах и выходах пород, на каменистой периодически заливаемой части поймы, на песчаных и песчано-галечниковых отмелях.

49. *S. crassipes* Hult. Нечасто на песчаных и галечниковых пляжах, на скалистых берегах, каменистых россыпях.

50. *S. edwardsii* R. Br. В заметном обилии на высокой бровке песчано-галечникового пляжа и на морской приречной равнине в разнотравно-дюпонтиево-моховой тундре.

51. *S. crassifolia* Ehrh. Изредка на высоких крутых песчаных склонах восточной и южной экспозиции (ярах) в разнотравно-моховых сообществах, на невысоких щебнистых увалах, на каменистой периодически заливаемой части поймы.

52. *S. humifusa* Rottb. Изредка в долине реки на песчаном пляже.

53. *Cerastium jenisejense* Hult. Нечасто и не очень обильно на невысоких песчаных увалах, в нижних частях склонов реки на границе с галечниковым пляжем.

54. *C. regelii* Ostenf. subsp *regelii*. Почти повсеместно в заметном обилии.

55. *C. beeringianum* Cham. et Schlecht. Очень редко.

56. *C. bialynickii* Tolm. Почти повсеместно в заметном обилии.

57. *Sagina intermedia* Fenzl. Часто, но необильно на пятнах голого грунта в плакорных тундрах, эродированных склонах, песчано-галечниковых отмелях.

58. *Minuartia rubella* (Wahlenb.) Hiern. Часто в заметном обилии на оголенном грунте: на пятнах в пятнистых плакорных тундрах, на эродированных склонах, песчано-галечниковых отмелях, пляжах, на каменистой периодически заливаемой части поймы.

59. *M. macrocarpa* (Pursh) Ostenf. Повсеместно в значительном обилии. В верхних частях склонов и на бровках коренного берега иногда образует минуартиевые сообщества.

60. *M. arctica* (Stev. et Ser.) Graebn. Редко в плакорных сообществах, на плоских вершинах увалов, в верхний частях склонов, на выходах щебня.
61. *Gastrolychnis angustiflora* Rupr. subsp. *tenella* (Tolm.) Tolm. et Kozhan. Очень редко (единично) на эродированных склонах на голом песчано-галечниковом грунте, на песчаных речных отмелях.
62. *G. affinis* (J. Vahl ex Fries) Tolm. et Kozhan. Почти повсеместно, но в незначительном обилии.
63. *G. apetala* (L.) Tolm. et Kozhan. Почти повсеместно, но в незначительном обилии.
64. *Caltha arctica* R. Br. subsp. *arctica.* Часто, но в незначительном обилии в переувлажненных местообитаниях по берегам ручьев и речек, по краям луж, на равнинных участках низкого уровня, в мочажинах болот, ложбинах стока.
65. *Batrachium trichophyllum* (Chaix) Bosch subsp. *lutulentum* (Perrier et Song.) Janch. et Petrovsky. Изредка по краю неглубокой депрессии в воде и по берегу реки в воде на границе с поймой.
66. *Oxygraphis glacialis* (Fisch.) Bunge. Нечасто и необильно на эродированных склонах коренного берега, на вершинах песчано-галечникового увала, на голом грунте в пятнистых сообществах на плакорах.
67. *Ranunculus gmelinii* DC. Часто в заметном обилии на заболоченных участках, по высохшим днищам ручьев и речек, оврагов, на слабозадерненных участках со щебнем.
68. *R. hyperboreus* Rottb. subsp. *hyperboreus.* Изредка в неглубоких депрессиях в воде, по окраинам озерков на берегу моря, по замшелым днищам высохших озер.
69. *R. hyperboreus* Rottb. subsp. *samojedorum* (Rupr.) Hult. Изредка в небольшом количестве на иловатых отмелях луж и мелководных заливов.
70. *R. pygmeus* Wahlenb. Нечасто в небольших количествах на малозадерненных щебнистых склонах северной экспозиции, в злаково-разнотравных сообществах на юго-восточных склонах, на каменистой заливаемой части поймы, по краю снежника, на склонах водораздела к реке, на местах таяния снежника в нивальных микрогруппировках.
71. *R. nivalis* L. Нечасто, но в заметном обилии на местах таяния снежника, на эродированных склонах, каменистых россыпях среди крупных камней.
72. *R. sulphureus* C. J. Phipps. Повсеместно, в заметном обилии.
73. *R. sabinii* R. Br. Повсеместно, в незначительном обилии.
74. *Papaver lapponicum* (Tolm.) Nordh. subsp. *orientale* Tolm. Изредка, в незначительном обилии в условиях повышенного увлажнения: на сырых склонах, сырых участках пятнистых тундр, по низким берегам ручьев и речек.
75. *Papaver angustifolium* Tolm. Изредка, в нижних частях склонов и в ложбинах между ярами.
76. *P. pulvinatum* Tolm. subsp. *pulvinatum.* Нечасто и в небольшом количестве на эродированных частях склонов песчаного берега реки, на вершинах высоких увалов, на выходах пород, на щебнистых почвах.
77. *P. polare* (Tolm.) Perf. Повсеместно в заметном обилии. Особенно обильно на вершинах высоких увалов, по склонам коренного берега реки на щебнистых почвах.
78. *P. radicatum* Rottb. s. l. Редко на щебнистых плато.
79. *Cardamine bellidifolia* L. Почти повсеместно, но необильно.
80. *C. pratensis* L. Постоянно, но в незначительном обилии в ложбинах стока, разного рода неглубоких депрессиях, на заболоченных участках, низинных берегах озер, ручьев и речек, в поймах рек, иногда по днищам оврагов.
81. *Arabis septentrionalis* N. Busch. Нечасто и необильно по крутым склонам коренного берега в верхних их частях, на эродированных участках склонов реки, бровке коренного берега, на скалах среди камней, на каменистых россыпях, выходах щебня, в каменистой периодически заливаемой части поймы.

82. *Parrya nudicaulis* (L.) Regel. Встречен однажды среди каменистых россыпей.

83. *Draba pilosa* DC. Редко в незначительном обилии в разреженных группировках на песчано-галечниковых обнажениях, крутых восточных склонах, в разнотравно-лишайниково-моховых сообществах склонов южных экспозиций, в злаково-осоково-моховых сообществах нижних частей склонов, на равнинных участках, в каменистой периодически заливаемой части поймы.

84. *Draba alpina* L. Редко и необильно в разнотравно-моховых сообществах на склонах высокого песчаного коренного берега реки, на склонах южных экспозиций, в плакорных сообществах на равнинных участках, в каменистой периодически заливаемой части поймы.

85. *D. subcapitata* Simmons. Часто, но необильно по склонам коренного берега в злаково-разнотравных сообществах на вершинах песчано-галечниковых увалов, на пятнах, почти лишенных растительности, на щебнистых увалах, скалистых берегах, в плакорных тундрах разнотравно-ожиково-ивково-моховых и разнотравно-осоково-ивково-моховых, на эродированных склонах южных экспозиций, по каменистым склонам.

86. *D. oblongata* R. Br. Часто, но необильно в злаково-моховых сообществах равнинных участков, по склонам южных экспозиций коренного берега реки, на вершинах песчаных увалов, эродированных участках склонов, в каменистой периодически заливаемой части пойм.

87. *D. oblongata* R. Br. subsp. *minuta* Petrovsky. Собрана дважды в плакорных сообществах на равнинных участках в злаково-моховых и разнотравно-осоково-лишайниково-моховых пятнистых сообществах.

88. *D. pseudopilosa* Pohle. Довольно часто в небольшом обилии в плакорных ожиково-ивково-моховых и ивково-осоково-моховых сообществах равнинных участков, в разнотравно-злаковых сообществах на склонах песчаного коренного берега реки разных экспозиций, в том числе в нижних частях склонов в злаково-осоково-моховых сообществах и в каменистой периодически заливаемой части поймы.

89. *Draba lactea* Adams. Часто в незначительном обилии в пятнистых тундрах, на глинистых субстратах, среди каменистых россыпей.

90. *D. pauciflora* R. Br. Найден один раз в разреженных группировках на галечниково-песчаных обнажениях на склоне реки.

91. *Cochlearia arctica* Schlecht. Встречается крайне редко в незначительном обилии на местообитаниях с достаточно глубоким и долго залеживающимся снежным покровом.

92. *C. groenlandica* L. Почти повсеместно, кроме ложбин стока и заболоченных участков, предпочитает слабозадерненные участки и эродированные склоны.

93. *Rhodiola borealis* L. Нечасто, иногда в заметном обилии на вершинах песчано-галечниковых увалов на голом грунте, на бровке коренного берега на почвах легкого механического состава, на песчаных наносах, в слабозадерненных местообитаниях, в верхних частях склонов коренного берега на пятнах голого грунта.

94. *Saxifraga nelsoniana* D. Don. Изредка на склонах южных экспозиций коренного берега реки. Начиная с 7-го км южнее устья реки (вверх по реке) встречается в самых различных местообитаниях в заметном обилии.

95. *S. nivalis* L. Почти повсеместно, но в небольшом обилии в плакорных ивково-осоково-моховых и ивково-ожиково-моховых сообществах, на склонах коренного берега, по склонам и днищам оврагов.

96. *S. tenuis* (Wahlenb.) H. Smith. Совместно с *S. nivalis*.

97. *S. hieracifolia* Waldst. et Kit. Нечасто и необильно по склонам ручьев и речек, оврагов, на эродированных частях склонов коренного берега р. Ленивой, в нижних частях склонов, на аллювиальных наносах, в поймах рек, по днищам оврагов, ложбин.

98. *Saxifraga foliolosa* R. Br. Повсеместно, но малообильно. В более заметном обилии по днищам оврагов, в долинах небольших ручьев и речек, на щебнистых участках, на галечниково-песчаных отмелях, на месте снежника.

99. *S. hirculus* L. Повсеместно в заметном обилии. Особенно обилен в верхних частях склонов коренного берега реки и на бровке берега, где является иногда одним из доминантов.

100. *S. platysepala* (Trautv.) Tolm. Часто, но необильно в плакорных сообществах, в верхних и средних частях склонов в злаково-разнотравно-моховых сообществах, на оголенном песчано-галечниковом субстрате в разреженных разнотравных группировках, на вершинах увалов и в верхних частях крутых склонов, на пятнах в пятнистых сообществах.

101. *S. cernua* L. Повсеместно в незначительном обилии, более обилен в долинах ручьев и речек, по склонам оврагов, в заливаемых поймах рек.

102. *S. hyperborea* R. Br. Нечасто и необильно. Наиболее заметно обилие в долинах небольших речек и ручьев, на малозадерненных переувлажненных субстратах, на местах таяния снежника, в каменистой периодически затопляемой части поймы.

103. *S. cespitosa* L. Повсеместно в заметном обилии.

104. *S. oppositifolia* L. subsp. *oppositifolia*. Часто, но необильно на водоразделах в плакорных сообществах, на пятнах пятнистых тундр, более обильно в верхних частях склонов коренного берега, на вершинах увалов на песчано-галечниковом грунте, на каменистой части поймы, среди каменистых россыпей, на щебнистых участках.

105. *S. setigera* Pursh. Необильно в дриадово-моховых сообществах, среди камней, иногда во влажных моховых сообществах.

106. *Saxifraga serpyllifolia* Pursh subsp. *glutinosa* (Sipl.) Yu. Kozhevn. Нечасто и необильно в плакорных сообществах водораздела. Более обильно в хорошо дренированных и прогреваемых местообитаниях: на щебнистых участках, скалистых берегах, выходах пород, достаточно крутых склонах южной экспозиции в высокой части берега.

107. *Chrysosplenium alternifolium* L. subsp. *sibiricum* (Ser. ex DC.) Hult. Часто, но в незначительном обилии в плакорных тундрах, в разного рода западинах, неглубоких депрессиях, ложбинах стока, по долинам рек, днищам оврагов, в сырых злаково-осоково-моховых тундрах.

108. *Potentilla hyparctica* Malte. Повсеместно в заметном обилии. Значительного обилия достигает в верхних частях склонов коренного берега и на бровке берега.

109. *Novosieversia glacialis* R. Br. Не очень часто в небольшом обилии на щебнистых почвах в разреженных разнотравных группировках, на вершинах увалов на слабозадерненном песчано-галечниковом грунте и в верхних частях склонов, в долине реки на низких песчаных террасах в злаково-разнотравных группировках, среди каменистых россыпей, на выходах пород.

110. *Dryas punctata* Juz. Редко, но в заметном обилии, иногда как содоминант на щебнистых увалах в разнотравно-дриадово-лишайниково-моховых тундрах и на галечниково-песчаных обнажениях, на склонах к реке по трещинам.

111. *Astragalus umbellatus* Bunge. Встречен однажды среди каменистых россыпей в заметном обилии.

112. *Chamerion latifolium* (L.) Holub. Встречен однажды на каменистой периодически заливаемой части поймы.

113. *Androsace triflora* Adams. Изредка на каменистой периодически заливаемой части поймы, на щебнистых увалах, в верхних частях склонов высокого коренного берега реки, среди каменистых россыпей, на бровке высокой части коренного берега реки.

114. *Polemonium boreale* Adams. Изредка в плакорных тундрах на почвах лег-

кого механического состава, на песчаных склонах южной экспозиции коренного берега реки, на щебнистых увалах.

115. *Eritrichium villosum* (Ledeb.) Bunge subsp. *pulvinatum* Petrovsky. Редко в небольшом обилии на склонах коренного берега и на бровке в злаково-разнотравно-моховых сообществах, в пятнистых тундрах водораздела.

116. *E. villosum* (Ledeb.) Bunge subsp. *villosum*. Изредка в сырых понижениях и в пойме реки.

117. *Myosotis alpestris* F. W. Schmidt subsp. *asiatica* Vestergr. ex Hult. Широко распространен, но необилен.

118. *Lagotis minor* (Willd.) Standl. Постоянно, но в незначительном количестве в различного рода западинах среди плакорных сообществ, в депрессиях, ложбинах стока, в долинах ручьев и речек, по днищам оврагов.

119. *Pedicularis hirsuta* L. Единично в плакорных разнотравно-ожиково-ивково-моховых сообществах и в разреженных группировках на галечниково-песчаных обнажениях.

120. *P. sudetica* Willd. subsp. *interioroides* Hult. Единично на низком песчаном берегу.

121. *P. sudetica* Willd. subsp. *albolabiata* Hult. Постоянно отдельными экземплярами в переувлажненных местообитаниях: в нижних частях склонов, разного рода депрессиях, по заболоченным берегам рек и озер.

122. *Valeriana capitata* Pall. ex Link. Редко в незначительном количестве в луговых сообществах берегового склона реки (на ярах), на плоских вершинах увалов на песчано-галечниковом грунте.

123. *Tripleurospermum hookerii* Sch. Bip. Найден трижды (три крупных куста с 30—50 цветками на каждом) на берегу моря на невысоком песчаном со щебнем валу сразу за песчано-галечниковым пляжем.

124. *Artemisia borealis* Pall. Довольно часто, но необильно в верхних частях склонов коренного берега реки; на плоских вершинах увалов в разреженных группировках на песчано-галечниковом грунте, в более заметном обилии на низких песчаных речных террасах.

125. *Senecio atropurpureus* (Ledeb.) B. Fedtsch. Изредка отдельными экземплярами в плакорных травяно-осоково-моховых сообществах, в нижних частях склонов, в злаково-осоково-моховых тундрах, в периодически заливаемых частях поймы, на эродированных участках склонов, на песчано-галечниковом субстрате, на вершинах увалов в травяно-моховых сообществах.

126. *Saussurea tilesii* Ledeb. Довольно часто на крутых склонах юго-восточной экспозиции, на выходах пород, на каменистых россыпях, щебнистых и песчано-галечниковых субстратах.

127. *Taraxacum arcticum* (Trautv.) Dahlst. Нередко в верхних частях склонов коренного берега, по склонам оврагов, на эродированных участках, на щебнистых почвах и каменистых россыпях.

В результате проведенного обследования к списку флоры мыса Стерлегова прибавили еще 59 видов. Для выявления флористических особенностей конкретная флора мыса Стерлегова — С — сравнивалась с конкретными флорами района устья р. Нижней Таймыры — Т (список составлен Тихомировым (1948) и дополнен гербарными сборами из фондов Ботанического института), окрестностей бухты Марии Прончищевой — П (Матвеева, 1979) и окрестностей пос. Диксон с включением и острова Диксон — Д (Толмачев, Пятков, 1930; Ребристая, Полозова, 1975; неопубликованные данные Матвеевой Н. В. и Заноха Л. Л.).

Конкретная флора мыса Стерлегова оказалась на 31 вид богаче флоры бухты Марии Прончищевой, расположенной на одной с ней широте (75°25′) и на 14 видов богаче флоры устья р. Нижней Таймыры (широта 76°12′). Все флоры располагаются в подзоне арктических тундр (Юрцев и др., 1978). Сравнение проводилось по методике, применявшейся ранее для количественного сравнения

конкретных флор Таймыра (Соколова, 1984а, б, 1985). Число видов и подвидов во флорах: С — 127, Т — 113, П — 97, Д — 152. По видовому составу флоры очень сходны, общее число видов для флор С и Т — 96, С и П — 86, С и Д — 100. По относительной мере сходства видового состава (K_0 Съёренсена—Чекановского) флора С более близка восточным флорам Т (80.0 %) и П (76.8 %), имеющим и наибольшее сходство между собой (81.9 %), чем к флоре Д (71.7 %). Сравнение флор по таксономической структуре на уровнях семейств и родов ($K_{0\,(в)}$ Съёренсена—Чекановского) показало, что флора С также тяготеет на уровне семейств к восточным флорам (С—П — 86.9 %, С—Т — 86.4, С—Д — 85.4 %), а на уровне родов имеет место некоторая перегруппировка — флора С наиболее близка флоре П — 83.9 % (С—Д — 82.7, С—Т — 82.5 %). Однако различия эти крайне незначительны. Сравнение флор по географической структуре подтверждает высокий уровень сходства флоры С с другими флорами (свыше 93 %). По процентному сходству широтных элементов все флоры распадаются на две пары: восточные и западные, причем флора С наиболее сходна с флорой Д — 95.8 %, несколько менее с восточными — 93.9 %. По процентному соотношению долготных элементов флора С более близка флоре П — 97.9 %. Сходство объясняется бо́льшим числом циркумполярных видов, чем в других флорах, и отсутствием «западного» элемента в обеих флорах. По доле криофитов флора С (85.0 %) занимает промежуточное положение между восточными флорами Т (91.1 %) и П (90.7 %) и западной флорой Д (82.0 %) и относится к группе высококриофитных (подгруппе собственно высококриофитных) (Юрцев, 1981) флор среднесибирского (таймырского) варианта восточносибирских арктических флор.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Александрова В. Д. Геоботаническое районирование Арктики. Л.: Наука, 1977. 187 с. — *Аникеев Н. П.*, *Виттенбург В. П.*, *Гест Б. И.* Геология и полезные ископаемые северо-западной части Таймырского полуострова: Тр. горн. геол. управл. Севморпути при СНК СССР. Л.; М.: Изд-во Главсевморпути, 1941. Т. 12. 136 с. — *Арктическая* флора СССР. М.; Л.; Наука, 1967—1988. Т. I—X. — *Матвеева Н. В.* Флора и растительность окрестностей бухты Марии Прончищевой (Северо-восточный Таймыр) // Арктические тундры и полярные пустыни Таймыра. Л.: Наука, 1979. С. 78—109. — *Ребристая О. В.*, *Полозова Т. Г.* Флористические находки на острове Диксон (Западный Таймыр) // Нов. сист. высш. раст. 1975. Т. 12. С. 280—281. — *Соколова М. В.* Опыт количественного сравнения 8 конкретных флор Таймыра // Бот. журн. 1984а. Т. 69, № 2. С. 211—217. — *Соколова М. В.* Количественное сравнение 8 конкретных флор Таймыра по таксономической структуре (Арктическая Средняя Сибирь) // Бот. журн. 1984б. Т. 69, № 6. С. 840—849. — *Соколова М. В.* Сравнение географической структуры конкретных флор Таймыра из тундровой зоны (Арктическая Средняя Сибирь) // Бот. журн. 1985. Т. 70, № 9. С. 1224—1232. — *Тихомиров Б. А.* К характеристике флоры западного побережья Таймыра // Петрозаводск: Изд-во Карело-фин. ун-та, 1948. 84 с. — *Толмачев А. И.*, *Пятков Н. П.* Обзор сосудистых растений острова Диксон // Тр. Ботан. музея АН СССР. Л., 1930. Т. 12. С. 147—179. — *Урванцев Н. Н.* Таймырская геологическая экспедиция 1929 г. // Тр. Горно-геол. упр. Л., 1931. Вып. 65. 43 с. — *Черепанов С. К.* Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 510 с. — *Шулятин О. Г.* Метаморфическая зональность протерозойских отложений Центрального Таймыра // Автореф. дис. . . .канд. геол.-минерал. наук. Л., 1975. 20 с. — *Юрцев Б. А.* Распределение криофитов (К) во флорах Чукотской тундры (Ч) // IX симпоз. по биол. пробл. Севера. Сыктывкар, 1981. Ч. 1. С. 50. — *Юрцев Б. А.*, *Толмачев А. И.*, *Ребристая О. В.* Флористическое ограничение и разделение Арктики // Арктическая флористическая область. Л.: Наука, 1978. С. 9—104.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР, Ленинград.

Получено 28 II 1989.

SUMMARY

The list of vascular plants from the Sterlegov Cape (numbering 127 species) has been obtained as the result of floristic investigations of the north-western coast of the Taimir. The concrete flora of the region counts 31 species more than that of the Maria Pronchishcheva bay, which is located on the same latitude of the eastern coast of the Taimir. The quantitative comparison of this concrete flora with the others of the subzone of the Taimir arctic tundras has been carried out. Species composition and geographical structure of all floras resemble each other and the cape Sterlegov's flora belongs to the group of highly cryophitic (the subzone of highly cryophitic proper) floras of the Middle Siberian (the Taimir) variant of the arctic floras of the Eastern Siberia.

УДК 582.4/.9—152.41

Ю. И. Самойлов, Т. Н. Тархова

ДИНАМИКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ *ARCTOSTAPHYLOS UVA-URSI* (*ERICACEAE*) С МОХОВО-ЛИШАЙНИКОВЫМ ЯРУСОМ В СОСНОВОМ ЛЕСУ

Yu. I. SAMOYLOV, T. N. TARKHOVA.
INTERACTION DYNAMICS OF *ARCTOSTAPHYLOS UVA-URSI* (*ERICACEAE*) AND MOSS-LICHEN STRATA IN THE PINE FOREST

На основе анализа онтогенеза куртин толокнянки прослеживаются изменения пространственного строения фитогенного поля этого вида на разных стадиях жизненного цикла. Изучено воздействие толокнянки на формирование напочвенного покрова.

Толокнянка *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. широко распространена в северном полушарии. Посвященная этому виду литература обильна и разнообразна. Довольно подробно описаны морфология и онтогенез (Gawłowska, 1965; Пясяцкене, 1972; Поздняков и др., 1978; Remphrey et al., 1983), биология (Шимкунайте, 1963; Сотник, 1969; Пясяцкене, 1969), экология (Gawłowska, 1964; Fiałkowski, Gŏrski, 1968; Ненадович, 1978; Бурдюнене, 1983). Внимание исследователей к толокнянке в значительной мере стимулируется потребностями фармакологии, так как листья толокнянки — ценное и притом дефицитное лекарственное сырье. Поэтому большинство работ, в том числе почти все вышеперечисленные, по своим целям — ресурсоведческие.

Что касается фитоценологии толокнянки, то сведения по этому вопросу можно найти как в публикациях ресурсоведов (Пясяцкене, 1968; Fiałkowski, Gŏrski, 1968; Поздняков и др., 1978; Ненадович, 1978; Бумар, Попович, 1985), так и в лесотипологической литературе. В том и другом случае это главным образом данные о распространении толокнянки в определенных типах леса и лесных ассоциациях, из которых создается представление об экологии и жизненной стратегии вида, но лишь в небольшой степени — о его структурно-ценотической роли в живом покрове.

Особенности роста этого стелющегося кустарничка, в частности образование им плотных куртин, в которых создается режим ценотической замкнутости, позволяют предполагать сильное влияние толокнянки на растительность. В то же время известно, что толокнянка относится к ценофобным видам. Она достигает высоких жизненности и обилия на ранних стадиях первичных и посткатастрофических сукцессий и по мере восстановления растительного покрова постепенно выпадает (Корчагин, 1954; Пушкина, 1960; Gimingham et al., 1981). В связи со сказанным представлялось интересным проследить, в чем заключается влияние толокнянки на развитие напочвенного покрова и как оно изменяется в ходе онтогенеза куртин. Иными словами, изучить фитогенное поле толокнянки в динамическом аспекте.

Работа выполнялась в сильно нарушенных пожарами и рубками лишайниково-зеленомошных сосняках северо-восточного побережья Ладожского озера (Олонецкий р-н Карельской АССР). В районе исследования сухие сосно-

вые леса, чередующиеся с вырубками, тянутся полукилометровой полосой по древним береговым валам Ладоги. Песчаные почвы, множество склонов южной экспозиции (первый из которых обращен к пляжу), разреженные древостои — все это составляет комплекс экологических условий, оптимальных для толокнянки.

Толокнянка характеризуется в литературе как гелиофильный мезоксерофит, обильный на бедных кислых песчаных почвах. В частности, J. Gawłowska (1965) отмечает, что карта размещения толокнянки в Польше хорошо соответствует карте распространения песчаных почв. Все авторы подчеркивают четкую приуроченность высокого обилия толокнянки к открытым местообитаниям и деградацию ее зарослей уже при сомкнутости древостоя, превышающей 0.3 (Шимкунайте, 1963; Пясяцкене, 1968, 1969; Fiałkowski, Gŏrski, 1968; Ненадович, 1978; Поздняков и др., 1978; Пихлик, 1988). Так же четко доминирование этого вида связано с сухими дренированными почвами — избытка и длительного застоя воды толокнянка не переносит (Шимкунайте, 1963; Ненадович, 1978; Поздняков и др., 1978). Очевидно, по отношению к свету и увлажнению толокнянка стенотопна, причем ее аутэкологические и синэкологические оптимумы совпадают.

Иначе обстоят дела с гранулометрическим составом, кислотностью и, вероятно, трофностью почвы. К этим почвенным параметрам толокнянка амфитолерантна, однако синэкологические амплитуды сужены, а оптимумы сдвинуты в области с меньшей напряженностью конкуренции. Так, в чистых посевах толокнянка имеет оптимум на циркумнейтральных почвах (амплитуда pH от (2.0) 3.5 до 8.5), в природе доминирует на кислых, реже щелочных почвах, избегая нейтральных (Aichinger, 1957; Knapp, 1967, цит. по: Лархер, 1978; Ненадович, 1978). Повсеместная приуроченность к эоловым пескам, бедным песчаным и каменистым почвам тоже объясняется в большей степени фитоценотическими причинами. Есть сведения, что толокнянка способна произрастать и на тяжелых суглинках, и на торфяниках (Шимкунайте, 1963).

Таким образом, рассмотрение экологии толокнянки приводит к заключению, что этот вид проявляет стратегию экопатиента. В то же время ярко выраженное предпочтение незаселенных экотопов (первичных или вторичных) нельзя объяснить только светолюбием. Здесь сказываются особенности размножения толокнянки, присущие эксплерентам: активное семенное размножение после уничтожения живого покрова, быстрое разрастание только на свободных субстратах, «омоложение» и вегетативное размножение деградированных особей при повреждениях покрова (Корчагин, 1954; Шимкунайте, 1963).

В районе нашего исследования, как уже упоминалось, предпочитаемые толокнянкой местообитания представлены широко. Особенно обильны ее куртины на склоне, граничащем с песчаным пляжем, где толокнянка выступает как инициатор первичной сукцессии. Другая группа экотопов — вторичные — вырубки разной давности, часто со следами пожаров. Здесь наряду с толокнянкой в травяно-кустарничковом ярусе участвуют овсяница овечья (*Festuca ovina*), брусника (*Vaccinium vitis-idaea*), вереск (*Calluna vulgaris*), вороника (*Empetrum nigrum*), иногда тимьян (*Thymus serpyllum*). Напочвенный покров образован сложной мозаикой микрогруппировок мхов (*Ceratodon purpureus*, *Pohlia nutans*, *Polytrichum piliferum*, *P. juniperinum*, *Dicranum polysetum*, *Pleurozium schreberi*) и лишайников (*Cladonia cornuta*, *C. deformis*, *C. gracilis* и других бокальчато-трубчатых; *Cladina arbuscula*, *C. rangiferina*). Преобладают различные лишайниковые микрогруппировки и латки ксерофитных политрихумов.

На материале описаний около 1 тыс. площадок размером 0.1 м^2 были вычислены сопряженности между толокнянкой и наиболее характерными видами горелых вырубок. Учитывая узкий эколого-фитоценотический диапазон выборки, мы остановились на трансформированном коэффициенте Дайса (ТКД)

(Миркин, Наумова, 1974). Виды мохово-лишайникового яруса объединяли в группы по сходству экологии и положения в сукцессионном ряду (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1

Сопряженность *Arctostaphylos uva-ursi* с некоторыми видами растительного покрова горелых вырубок

Вид и группа видов	ТКД	Уровень значимости (P)	Экологические оценки *
Травяно-кустарничковый ярус			
Arctostaphylos uva-ursi			3
Festuca ovina	—0.51	0.001	3
Vaccinium vitis-idaea	—0.65	0.001	4
Empetrum nigrum	—0.79	0.001	6
Calluna vulgaris	—0.89	0.001	×
Мохово-лишайниковый ярус			
Пионерные и политриховые мхи	+0.18	0.05	—
Бокальчатые кладонии	+0.20	0.05	—
Кустистые кладины	+0.84	0.001	3
Зеленые лесные мхи	—0.56	0.001	5

* Экологические оценки приведены по шкале увлажнения Ellenberg (1974), для мхов и лишайников — по Landolt (1977) с переводом в 10-балльную шкалу.

Как видно из данных табл. 1, отрицательные сопряженности толокнянки с травами и кустарничками не могут быть объяснены исходя из их экологии: из всех видов только вороника экологически не сходна с толокнянкой. Так как материал получен на мелких площадках, правильнее предположить, что близкие по экологии виды растут рядом, но не вместе с толокнянкой, т. е. отрицательные сопряженности свидетельствуют о ценотической замкнутости ее куртин на описанных вырубках. Особенно показательно для характеристики состояния толокнянки ее резкое «отталкивание» с вереском (ТКД=—0.89), выявившееся даже при расчете коэффициента Коула (C=—0.79), тогда как с остальными видами значения этого коэффициента оказались недостоверными. Как подчеркивают многие авторы, контакт с вереском губителен для толокнянки (Шимкунайте, 1963; Ненадович, 1978), и при увеличении его покрытия свыше 30 % она исчезает (Fiałkowski, Gŏrski, 1968).

Характер сопряженностей с мхами и лишайниками несколько иной. Здесь противопоставляются две группы: гелиофильные ксерофитные пионерные мхи и лишайники, с одной стороны, и теневыносливые мезофитные лесные мхи — с другой. Поэтому сопряженности в первую очередь определяются экологическим сходством (или различием) по отношению к толокнянке. Широко известный по литературе антагонизм между толокнянкой и кустистыми лишайниками обнаруживается при учете их количественных соотношений, что будет показано в дальнейшем.

Чтобы полнее представить взаимодействие толокнянки с напочвенным покровом, охарактеризуем ее морфологические особенности на разных стадиях жизненного цикла, основываясь на литературных и собственных данных.

Новые особи толокнянки появляются на вырубках и гарях из почвенного банка семян, прорастание которых, по наблюдениям А. А. Корчагина (1954), стимулируется пожаром. Молодые особи первые 3 года растут медленно, после укоренения побегов их рост ускоряется, и примерно к 5 годам толокнянка достигает взрослого виргинильного состояния (Шимкунайте, 1963; Пясяцкене, 1972). Кустарничек приобретает облик компактной куртины с радиальными

укореняющимися побегами, каждый из которых по своей архитектуре близок к «горизонтальному дереву» (Поздняков и др., 1978; Remphrey et al., 1983).

В куртинах, произрастающих на открытых незаселенных (дюны, насыпи) или нарушенных местообитаниях (вырубки), четко выделяются два комплекса побегов: 1) периферийный комплекс, состоящий из длинных, быстро растущих горизонтальных побегов; 2) комплекс центра куртины, представленный более короткими, сильно ветвящимися вертикальными или приподнимающимися побегами. W. Remphrey с соавт. (1983) называет первые «колонизирующими», вторые — «удерживающими», поскольку они создают и поддерживают сплошной ковер внутри куртины. Средний годичный прирост колонизирующих побегов у средневозрастных генеративных особей на первичном местообитании, по нашим данным, равен 6.8—12.9 см, прирост удерживающих составляет 2.5—5.0 см (табл. 2). Вполне «благополучные» куртины на лишайниковой вырубке разрастаются несколько медленнее: среднегодовой прирост главной оси 11—30-летних ветвей был равен 4.6—8.8 см. Такие величины прироста характерны для толокнянки. В Украинском Полесье среднегодовой прирост колонизирующих побегов колеблется от 7 до 9 см, удерживающих — от 4 до 5 см (Бумар, Попович, 1985), в Якутии — от 6.4 до 12.2 и от 2.2 до 3.5 см соответственно (Поздняков и др., 1978). Для куртин на дюнах в Канаде приведены средние величины от 1.8 до 12.4 см и 1.7 см (Remphrey et al., 1983).

ТАЕЛИЦА 2

Годичный прирост побегов толокнянки в разных местообитаниях ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$, см)

Возраст, лет	Возрастное состояние	Диаметр куртины, м	Тип побегов: колонизирующие			удерживающие	
На песчаном склоне							
			1976 г.	1977 г.		1976 г.	1977 г.
25	g_2—g_3	1.8	8.5±2.0	10.6±0.9		2.9±0.2	4.0±0.2
26	g_2	1.6	11.4±1.0	11.2±1.5		5.0±0.3	2.5±0.2
25	g_1—g_2	0.8	6.8±2.0	12.9±1.2		3.0±0.2	4.1±0.3
29	g_1	1.4	7.3±0.4	9.8±0.7		4.0±0.2	3.3±0.2
На вырубке							
			1982 г.	1983 г.	1984 г.		
12	g_1	1.5	—	7.9±1.0	5.3±0.8	Не измерялись	
14	g_1	1.5	11.5±1.4	8.2±1.0	7.0±0.3	То же	
16	g_2	2.0	—	8.3±0.2	3.9±0.1	» »	
32	ss	2.2	8.6±1.2	4.0±0.8	2.2±0.3	» »	
В сосняке (сквозистость древостоя 35—40 %)							
						1976 г.	1977 г.
11	v	0.8	Отсутствуют			2.2±0.2	3.3±0.5
15	g_1	0.4	»			2.1±0.2	2.4±0.2

Дальнейшая судьба куртин зависит от ценотической обстановки. На подвижных эоловых песках, склонах, подвергающихся эрозии, толокнянка может сохранять колонизирующий рост в течение всей жизни. Иная ситуация складывается на вторичных местообитаниях, где развитие толокнянки идет на фоне восстановительной сукцессии. С усилением затенения характер роста толок-

нянки изменяется. При сомкнутости крон от 0.4 и выше краевые побеги приподнимаются, превращаются в удерживающие (см. табл. 2), густота куртин уменьшается. Аналогично, хотя и более постепенно, изменяется строение куртин толокнянки на стадии смыкания лишайникового покрова.

Рассмотрим взаимодействие толокнянки с мохово-лишайниковым ярусом на материале описаний 8 модельных куртин. Они располагались на 8-летней вырубке лишайникового сосняка, древостой которого был сильно разрежен еще в 1944 г. во время действий Видлицкого десанта. В момент описания нарушенный покров кустистых лишайников обнаруживался локально — у пней, в местах падения деревьев, на кострищах, дорогах и волоках. Общее проективное покрытие составляет 30—75 %. Преобладают *Cladina arbuscula*, *C. rangiferina*, из цветковых обилен *Festuca ovina*. На поврежденных местах в небольшом количестве встречаются пионерные мхи *Ceratodon purpureus*, *Polytrichum piliferum*, *P. juniperinum*. Местами, группами и диффузно распределен подрост сосны высотой 0.6—1 м, преимущественно послевырубочный. Куртин толокнянки довольно много, их диаметр большей частью не превышает 2 м.

Каждую модельную куртину описывали по двум трансектам, крестообразно пересекающимся в ее центре. Вдоль трансект шириной 30 см вплотную закладывали площадки 10×10 см. Всего описано 967 площадок (от 46 до 300 в куртине). На каждой площадке учитывали: 1) проективное покрытие всех видов; 2) проективное покрытие и численность побегов толокнянки (раздельно живых, отмирающих и мертвых); 3) проективное покрытие опада толокнянки. Кроме того, измеряли годичный прирост периферийных побегов за последние 2—3 года (часть данных приведена в табл. 2).

Возраст модельных куртин, определенный по годовым кольцам, оказался следующим: № 2 — 14 лет, № 5, 6 — 17, № 7 — 32 года и № 8 — более 37 лет (центральный корень у последнего обнаружить не удалось). Остальные 3 куртины, основываясь на их размерах, габитусе и возрастном состоянии, можно считать: № 1 — моложе 14 лет, № 3 и 4 — между 14 и 17 годами. Для удобства номера присвоены в порядке увеличения возраста.

Анализ строения разновозрастных куртин толокнянки показал возможность выделения нескольких функциональных зон воздействия (Самойлов, 1986): зоны колонизации (I), концентрации биомассы (зона максимальной густоты удерживающих побегов — II), трансформации (зона отмирания побегов и листьев, накопления опада — III) и деструкции (зона разложения листового и веточного опада в центре куртины — IV). Перечисленные зоны разграничивались в натуре, и при обработке все показатели вычисляли и сравнивали по зонам. В ряде случаев площадки, попавшие на границы зон, не учитывались.

Используя деление на зоны, можно представить общую схему развития толокнянки следующим образом. В молодых сформированных куртинах (взрослых виргинильных — v и молодых генеративных — g_1) хорошо различаются 2 зоны — зона активной колонизации (I) и зона удержания, или концентрации (II). По мере разрастания куртины в центре ее начинает выделяться зона III — зона отмирания побегов и накопления опада, а зоны I и II нередко сливаются. Такое строение характерно для средневозрастных генеративных особей (g_2). В более старых или угнетенных куртинах (обычно субсенильных — ss) в центре образуется «мертвая зона» — зона деструкции, где живые побеги единичны, а из ранее накопившегося опада формируется подстилка.

Описанные изменения иллюстрируются данными табл. 3 и 4. С возрастом общее проективное покрытие живых побегов уменьшается, причем не только за счет центральных зон, но и в зонах I и II. Наибольшее снижение (до следов) наблюдается в зоне III в возрасте 17 лет. К 30—40 годам отмечено увеличение покрытия в зоне IV (№ 7, 8), которое можно объяснить вторичным отрастанием побегов из спящих почек.

ТАБЛИЦА 3

Распределение среднего проективного покрытия побегов толокнянки по зонам куртин (%)

№ куртины	Возраст, лет	Возрастное состояние куртин	Зона куртины I: живые	I: отмирающие	II: живые	II: отмирающие	III: живые	III: отмирающие	IV: живые	IV: отмирающие
			Состояние побегов							
1	<14	g_1	77.6	3.2	70.6	44.9	42.0	60.7	—	—
2	14	g_1	52.5	—	64.6	—	32.8	—	—	—
3	14—16	g_2	76.5	2.7	62.9	30.7	12.3	56.5	—	—
4	14—16	g_3	—	—	34.5	—	10.0	—	1.3	—
5	17	*ss*	43.9	—	27.5	—	0.6	—	0.8	—
6	17	*ss*	—	—	45.0	—	0.8	—	0.3	—
7	32	*ss*	55.3	18.7	41.4	47.3	1.6	12.9	12.3	26.5
8	>37	g_3	55.0	3.3	38.1	9.6	4.1	7.8	7.6	3.9

Максимальная густота живых побегов в молодых куртинах зарегистрирована в зонах I и II — до 20—30 побегов на 100 см² (табл. 4). К 17-летнему возрасту (у субсенильных особей) она снижается в этих зонах вдвое, а к 40 годам — до 7.5/100 см². В зоне отмирания побегов (зона III) самая низкая густота живых побегов наблюдается с 17 лет и далее почти не меняется. В центре кольца — зоне IV — живые побеги либо отсутствуют (куртины № 5, 6), либо их немного — 2.4—5.2 на 100 см² (куртины № 7, 8).

ТАБЛИЦА 4

Распределение густоты побегов толокнянки по зонам куртин (число побегов на 100 см²)

№ куртины	Зоны куртины I: живые	I: отмирающие	I: мертвые	II: живые	II: отмирающие	II: мертвые	III: живые	III: отмирающие	III: мертвые	IV: живые	IV: отмирающие	IV: мертвые
	Состояние побегов											
1	30.0	—	—	27.4	0.6	—	13.6	6.0	1.0	—	—	—
2	21.2	—	—	25.2	—	—	17.3	—	—	—	—	—
3	19.4	—	—	17.3	1.8	0.1	4.5	12.3	1.6	—	—	—
5	12.3	0.8		10.1	2.0		0.3	8.1		—	14.0	
6	—	—		10.0	2.0		0.6	15.9		0.5	—	
7	16.0	0.9	—	14.6	3.4	0.1	0.6	2.6	6.5	5.2	3.8	4.5
8	7.5	—	—	7.4	0.8	—	1.3	1.3	5.9	2.4	1.1	2.5

Примечание. При описании куртин № 5, 6 отмирающие и мертвые побеги не разделялись. Данные по куртине № 4 отсутствуют.

Высокая численность отмирающих побегов в некоторых молодых куртинах обусловлена, вероятно, июньскими заморозками предшествующего года. По данным В. Ф. Сотник (1968), листья толокнянки при поздних весенних и ранних осенних заморозках буреют и засыхают. Интенсивное отмирание в куртинах 5—8 — процесс, связанный со старением под влиянием ценотических условий.

Наглядную картину развития куртин можно представить по изменению от зоны к зоне соотношения числа живых, отмирающих и мертвых побегов

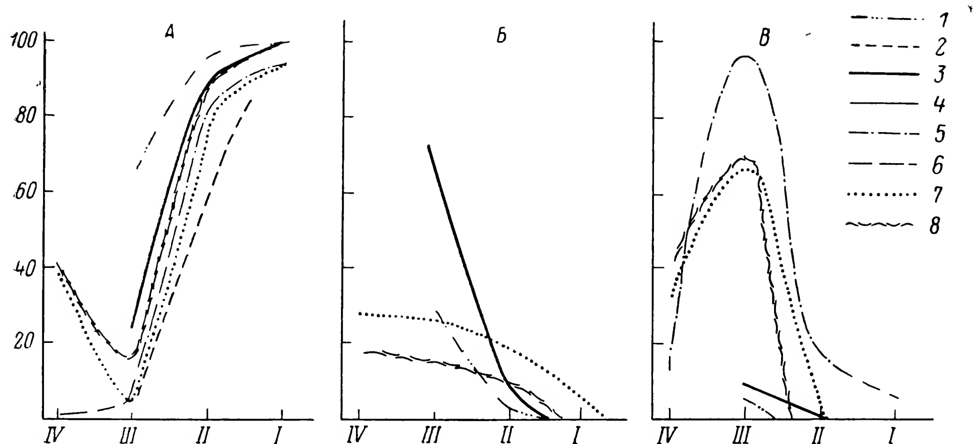


Рис. 1. Соотношение живых (*А*), отмирающих (*Б*) и мертвых (*В*) побегов толокнянки по зонам куртины.

1—8 — номера куртин. По оси абсцисс — зоны куртины; по оси ординат — доля побегов, % от общего числа в каждой зоне.

в процентах от их общего числа в каждой зоне (рис. 1). Живых побегов в зонах I—II во всех возрастных состояниях 85—100 %. Отмирающие побеги в этих зонах имеются только в 30—40-летнем возрасте, их доля — 10—20 %. В III зоне процентное содержание живых побегов с возрастом уменьшается с 60 % (№ 1) до 3—15 %. Мертвые побеги в этой зоне у молодых куртин составляют 5—10 %, а в 30—40 лет — 65—70 %. В IV зоне у более молодых куртин живые побеги отсутствуют, в 30—40 лет их может быть до 40 %. К этому возрасту в IV зоне часть побегов (20—30 %) начинает отмирать, а 30—40 % приходится на долю мертвых.

Распределение листового опада толокнянки в пределах куртины связано с двумя факторами: густотой и облиственностью побегов и с долей отмирающих.

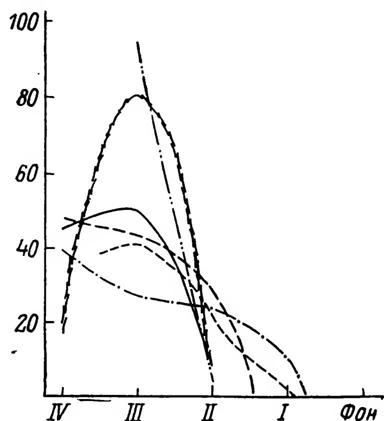


Рис. 2. Распределение проективного покрытия опада толокнянки по зонам куртины (% от суммы покрытий опада во всех зонах).

Распределение опада в куртине № 3 совпадает с кривой *1*, в куртине № 6 — с кривой *4*. Оси координат и обозначения — как на рис. 1.

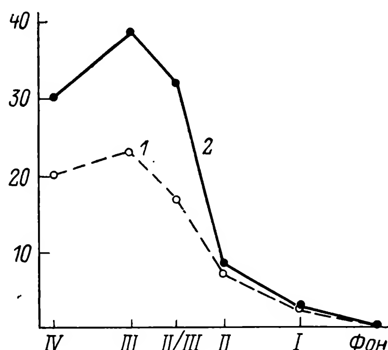


Рис. 3. Изменения напочвенного покрова в куртинах толокнянки (превышения евклидовых расстояний над фоновыми: $R_{i,\,ф} - R_{ф,\,ф}$).

1 — по корню квадратному из покрытий видов, *2* — по покрытию видов. По оси абсцисс — зоны куртины, по оси ординат — превышения нормированных евклидовых расстояний, %.

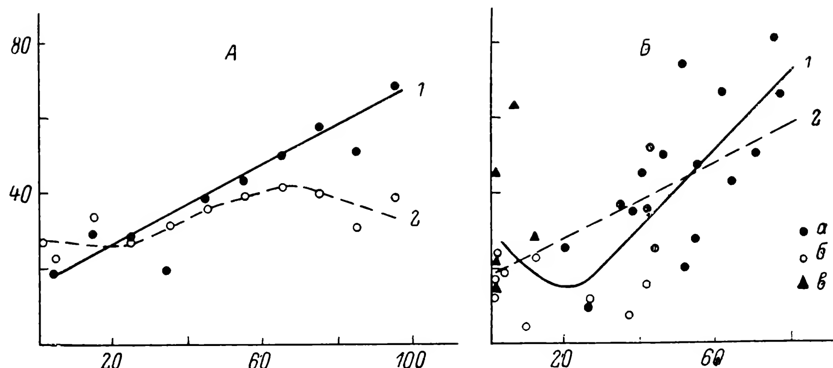


Рис. 4. Зависимость проективного покрытия кустистых лишайников от покрытий живых побегов толокнянки.

А — эмпирические линии регрессии по описаниям всех площадок: *1* — в куртинах № 1—3, *2* — в куртинах № 4—8; *Б* — линии регрессии по средним покрытиям в разных зонах: *1* — эмпирическая, *2* — по уравнению регрессии; *а* — средние I—II зон, *б* — средние зоны III, *в* — средние зоны IV. По оси абсцисс — покрытие толокнянки, по оси ординат — покрытие лишайников, %.

Поскольку листья толокнянки живут 3—4 года (Шимкунайте, 1963; Remphrey et al., 1983), уже в зоне удерживающих побегов должно накапливаться заметное количество опада. Еще более интенсивно идет накопление опада в зоне III вследствие отмирания части побегов и осыпания листьев с приростов старше трех лет (рис. 2). С появлением IV зоны проективное покрытие опада в III и IV зонах уравнивается. У старых генеративных и субсенильных особей 30—40 лет в зоне деструкции нового опада почти нет, старый зарастает лишайниками, и наибольшее покрытие свежего опада вновь переходит в зону III.

Зависимость количества опада от возраста и обилия живых побегов хорошо выявляется в модельных куртинах при корреляционном анализе по средним для зон проективным покрытиям. Поскольку среднее покрытие зеленых побегов от периферии куртины (зона I) к ее центру закономерно снижается ($r=-0.81$; $\eta^2=0.68$), а покрытие опада увеличивается ($r=0.79$; $\eta^2=0.69$), между этими характеристиками существует отрицательная корреляция ($r=-0.720$; $\eta^2=0.573$, $P=0.01$).

Теперь, представляя закономерности развития куртин толокнянки, рассмотрим, как в куртине изменяется мохово-лишайниковый покров. Общий характер влияния толокнянки можно оценить по изменению евклидова расстояния, сравнивая напочвенный покров внутри куртины с фоновым (без учета проективного покрытия толокнянки). Из-за резкого преобладания кустистых лишайников (в основном *Cladina arbuscula*) при вычислении евклидовых расстояний проективные покрытия преобразовывали извлечением квадратных корней (Василевич, 1969).

Отличия растительности в фитогенном поле от фоновой лучше выявляются в том случае, когда известно среднее расстояние между площадками, представляющими фон. Для получения таких данных фоновые площадки вокруг каждой куртины разбивали на три группы, вычисляли расстояния от средней площадки фона до средней каждой из этих групп и до средних площадок внутренних зон фитогенного поля. Затем было определено превышение расстояний до каждой зоны над средним уровнем различий в пределах фона, т. е. начало координат перенесено в точку, соответствующую среднему евклидову расстоянию в покрове вне влияния данной куртины. Результат виден на рис. 3: нормированные (по Василевичу, 1969) евклидовы расстояния до I и II зон лишь незначительно превышают фоновый уровень (разницы средних недостоверны), что свидетельствует об отсутствии изменений, вызванных влиянием толок-

нянки. Ближе к центру куртины, на границе II и III зон, особенно в зоне III, напочвенный покров существенно меняется и сохраняет отличие от фона в зоне IV. Зависимость евклидовых расстояний от зон куртины значима и довольно высока ($\eta^2=0.421$, $P=0.01$).

Уровень различия зон определяется соотношением основных групп видов — кустистых лишайников и *Polytrichum juniperinum*. В тех куртинах, где последний обилен (№ 1, 7, 8), его покрытие прямолинейно связано с покрытием толокнянкового опада (коэффициенты корреляции от —0.45 до —0.69, $P=0.001$), т. е. от периферии куртины к центру обилие *P. juniperinum* уменьшается. На бокальчатых кладониях влияние толокнянки сказывается слабо — значимых корреляций выявить не удалось.

Тенденции изменения в куртинах роли кустистых лишайников проявляются на кривой *2* рис. 3: евклидовы расстояния, вычисленные по покрытиям видов, без извлечения корней, практически отражают только разницу в покрытиях этой группы. Таким образом, эта кривая позволяет сделать два заключения: во-первых, она свидетельствует о существенном влиянии толокнянки на лишайники, во-вторых, о запаздывании реакции на это влияние, которая проявляется спустя несколько лет после того, как лишайники оказываются внутри куртины.

Для суждения о механизме воздействия толокнянки на лишайниковый покров рассмотрим, как связано покрытие кустистых кладин с проекцией живых побегов толокнянки. При анализе выяснилось, что характер связи зависит от фазы развития толокнянки и исходного уровня сомкнутости лишайников (рис. 4, *А*). В молодых куртинах (№ 1—3), растущих среди сомкнутого лишайникового ковра, обнаружена прямолинейная положительная зависимость. Корреляция не очень тесная ($r=0.454$), но значимая на 0.1 %-ном уровне. На первый взгляд, такой результат кажется парадоксальным, но все легко объясняется. Как было показано (табл. 3), куртины толокнянки имеют максимальную густоту в периферийных зонах, где обилие лишайников не отличается от фонового (высокого), а к центру куртин и побеги толокнянки, и лишайниковый покров постепенно изреживаются. Отсюда следует, что положительная корреляция возникает вследствие синхронности изменений: угнетающее лишайники воздействие толокнянки проявляется к тому периоду, когда покрытие ее живых побегов начинает падать.

В средневозрастных и старых куртинах (№ 4—8) с хорошо выраженной зоной деструкции корреляция слабее ($r=0.192$, $P=0.001$), а линия регрессии становится более пологой (рис. 4, *А*, *2*). В области высоких покрытий толокнянки это лишь отражает невысокое фоновое покрытие лишайников. Перегиб линии при низком (менее 30 %) покрытии толокнянки возникает по другой причине, которая выявляется, если построить линию регрессии по средним значениям покрытий в каждой зоне куртин (рис. 4, *Б*, *1*). Здесь видно, что нисходящая ветвь обусловлена сравнительно высоким покрытием лишайников в зоне IV, где средообразующее воздействие толокнянки минимальное — затенение почти отсутствует, нет поступления листового опада, сформирована подстилка. Чем лучше выражена зона деструкции, тем меньше там облиственных побегов толокнянки и тем сильнее развит лишайниковый покров. Однако общий характер связи сохраняется. Она аппроксимируется восходящей прямой (рис. 4, *Б*, *2*), причем, как и следовало ожидать, при расчете по средним коэффициент корреляции возрастает ($r=0.590$, $P=0.001$).

Таким образом, несмотря на значительное ослабление освещенности, которая под покровом густых толокнянковых куртин может составлять 20—25 % от полного света, гелиофильные кладины в течение нескольких лет (5—7 и более) продолжают развиваться так же, как и вне куртин. Это показывают частые случаи перекрытия лишайниками ползучих скелетных побегов толокнянки. Очевидно, решающим фактором, вызывающим угнетение и отмирание лишай-

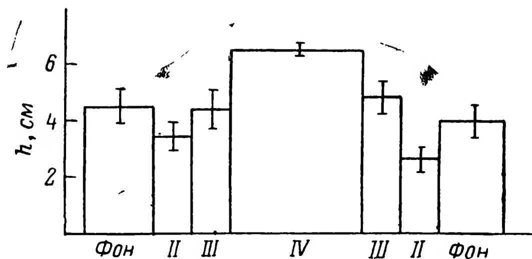


Рис. 5. Изменение средней толщины лишайникового покрова в старых куртинах толокнянки.

Ширина столбиков гистограммы пропорциональна средней ширине зон; линии с отсечками равны $\pm 2s_{\bar{x}}$. По оси абсцисс — зоны куртины; по оси ординат — толщина покрова, см.

ника, которые подтверждаются рыхлостью покрова и присутствием ослизненных остатков подециев, становится резкое увеличение листового опада толокнянки. Если в зонах I и II среднее проективное покрытие опада редко превышает 10—20 %, то в III зоне куртин оно достигает 50—90 %. И действительно, зависимость обилия лишайников от опада оказалась отрицательной прямолинейной: коэффициент корреляции равен —0.685 при P=0.001.

IV зона, образующаяся в центре стареющих куртин толокнянки, характеризуется, как упоминалось ранее, вторичным разрастанием кустистых лишайников. Именно на этой стадии начинает проявляться их отрицательное воздействие на толокнянку, отмечаемое в литературе (Шимкунайте, 1963; Fiałkowski, Gŏrski, 1968; Ненадович, 1978). При смыкании лишайников в центре условия существования толокнянки ухудшаются за счет перехвата ими и испарения значительной части осадков, а также, по мнению D. Fiałkowski и J. Gŏrski (1968), из-за влияния лихенокислот и закисления верхних горизонтов почвы. Зона деструкции расширяется, и одновременно лишайниковый ковер на периферии куртин препятствует укоренению молодых побегов толокнянки. Последнее, возможно, является причиной трансформации колонизирующих побегов в ортотропные удерживающие, что ведет к замедлению радиального роста куртины. Куртина превращается в узкое кольцо, однако и на этой стадии ее влияние на лишайники сохраняется. Изучение 7 кольцевидных субсенильных куртин диаметром 2—3 м на южном склоне 30-летней вырубки показало, что внутри кольца кустистые лишайники растут быстрее, чем вне его, образуя и более плотный, и более мощный ковер. Непосредственно в области кольца (зона II) покров угнетен — высота подециев вдвое меньше (рис. 5) — и разрежен.

Подводя итог, проиллюстрируем сказанное схемой (рис. 6), на которой представлены соотношения лишайникового покрова и куртин толокнянки на разных стадиях ее онтогенеза. На рис. 6 приведен один из распространенных вариантов, когда толокнянка поселяется в сильно нарушенном покрове и ее развитие протекает параллельно восстановительной сукцессии. Рассмотрение кустистых кладин в качестве фитометра (термин А. А. Уранова) приводит к заключению, что фитогенное поле толокнянки на стадии активного колонизирующего роста меньше проекции куртины и только в стабилизирующихся старых куртинах расширяется до их границ, хотя область средообразующего воздействия (изменения светового и гидротермического режимов) всегда совпадает с диаметром куртины.

Ряд авторов считают толокнянку слабым конкурентом на том основании, что она интенсивно заселяет только местообитания с нарушенной растительностью. Результаты нашего исследования показывают достаточно высокую средообразующую роль и ценотическую толерантность этого кустарничка,

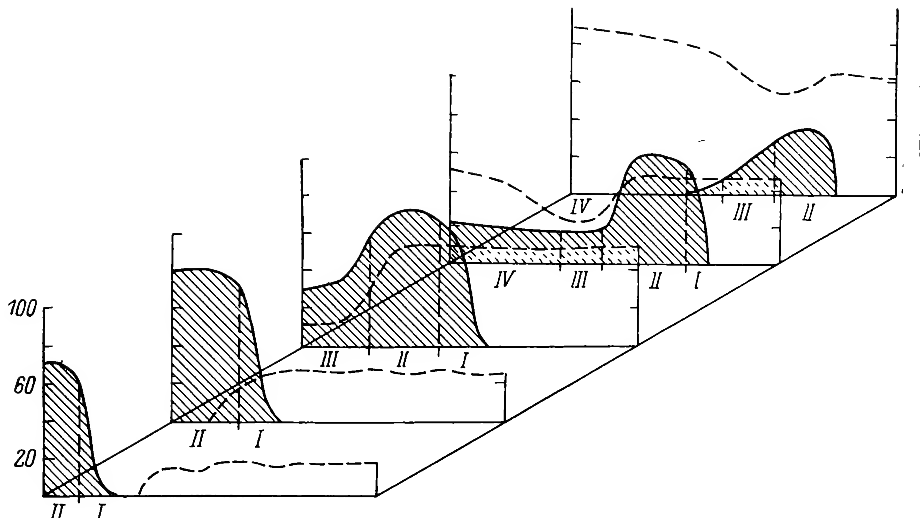


Рис. 6. Схема развития куртин толокнянки во взаимодействии с лишайниковым покровом.

Сплошные линии со штриховкой — покрытие куртин толокнянки на разных стадиях онтогенеза; *прерывистые линии* — покрытие кустистых лишайников. По оси абсцисс — зоны куртины; по оси ординат — проективное покрытие, %.

позволяющие ему не только длительно удерживать свое положение в сообществах, но и (в пределах фитогенного поля) существенно влиять на ход сукцессии напочвенного покрова, замедляя ее ограничением развития кустистых лишайников или ускоряя за счет предотвращения эрозии размываемых песчаных склонов. Конкурентоспособность толокнянки нередко снижается со временем не столько из-за взаимодействия с мохово-лишайниковым ярусом, сколько под влиянием изменившихся условий освещенности при восстановлении древесного яруса. Описанные нами процессы идут при слабом влиянии древостоя вследствие повторяющихся рубок. Отсюда и вывод о высокой конкурентоспособности толокнянки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бумар Г. И., *Попович С. Ю.* *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. в Полесском государственном заповеднике УССР // Раст. ресурсы. 1985. Т. 21, № 4. С. 441—445. — *Бурдюнене В. К.* Влияние освещенности на продуктивность зарослей *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. // Раст. ресурсы. 1983. Т. 19, № 2. С. 175—179. — *Василевич В. И.* Статистические методы в геоботанике. Л.: Наука, 1969. 232 с. — *Корчагин А. А.* Влияние пожаров на лесную растительность и восстановление ее после пожара на европейском Севере // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. 1954. Вып. 9. С. 75—149. — *Лархер В.* Экология растений. М.: Мир, 1978. 184 с. — *Миркин Б. М.*, *Наумова Л. Г.* Методические вопросы применения корреляционного метода при геоботанических исследованиях // Бот. журн. 1974. Т. 59, № 8. С. 1142—1156. — *Ненадович Ф. И.* Эколого-географические особенности произрастания и продуктивность *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. в Белоруссии // Ботаника. Исслед. 1978. № 20. С. 178—183. — *Пихлик У.* Динамика ценопопуляций *Vaccinium vitis-idaea* и *Arctostaphylos uva-ursi* в сосняках Эстонии // Перспективы теории фитоценологии: Тез. симпоз. Лаэлату-Пухту, 16—20 мая 1988. Тарту, 1988. С. 171—175. — *Поздняков Л. К.*, *Мухина В. Ф.*, *Вершняк В. М.* Толокнянка в лесах Якутии и Средней Сибири. Новосибирск: Наука, 1978. 68 с. — *Пушкина Н. М.* Естественное возобновление растительности на лесных гарях // Тр. Лапланд. заповед. 1960. Вып. 4. С. 5—123. — *Пясяцкене А. А.* Толокнянка обыкновенная в Литовской ССР. 1. Фитоценологическая характеристика и распространение // Тр. АН ЛитССР. Сер. В. 1968. Т. 1 (45). С. 11—27. — *Пясяцкене А. А.* Биология толокнянки обыкновенной и закономерности содержания действующих веществ: Автореф. дис. . . . канд. биол. наук. Вильнюс, 1969. 18 с. — *Пясяцкене А. А.* Толокнянка обыкновенная в Литовской ССР. 6. Рост и развитие дикорастущей толокнянки // Тр. АН ЛитССР. Сер. В. 1972. Т. 4 (60). С. 61—67. — *Самойлов Ю. И.* Поля

воздействия растений и их функциональная структура // Общие проблемы биогеоценологии. 2-е Всесоюз. совещ.: Тез. докл. Москва, 11—13 ноября 1986. М., 1986. С. 126—128. — *Сотник В. Ф.* Опыт крупномасштабного картирования запасов толокнянки в Кировской области // Раст. ресурсы. 1968. Т. 4, № 3. С. 305—315. — *Сотник В. Ф.* Ресурсы толокнянки в европейской части СССР: Автореф. дис. . . . канд. биол. наук. Л., 1969. 16 с. — *Шимкунайте Е. П.* Биология толокнянки и рациональная эксплуатация ее натуральных массивов // Тр. I научн. конф. по исслед. и обогащению раст. ресурсов Прибалтийских республик и Белоруссии. Вильнюс, 1963. С. 65—69.— *Aichinger E.* Die Bärentrauben-Heiden als Vegetationsentwicklungstypen (*Arctostaphylos uva-ursi*) // Angew. Pflanzensoziol. 1957. N 14. S. 7—19. — *Ellenberg H.* Zeigerwerte der Gefasspflanzen Mitteleuropas // Scr. Geobot. Göttingen Goltze. 1974. Bd 9. S. 97. — *Fiałkowski D.*, *Górski J.* Stosunki ekologiczne i fitosocjologiczne siedlisk macznicy lekarskiej (*Arctostaphylos uva-ursi*) pod Zaklikowem w wojewodztwie Lubelskim // Fragmenta florist. et geobot. 1968. Ann. 14, Pars 4. S. 433—439. — *Gawłowska J.* Macznica lekarska — *Arctostaphylos uva-ursi* w Polce, jej zasoly i ochrona // Ochrona przyrody. 1964. T. 30. S. 23—50. — *Gawłowska J.* Badania nod morfologia i biologia macznici *Arctostaphylos uva-ursi* ora sposobami jej ochrony // Ochrona przyrody. 1965. T. 31. S. 7—51.— *Gimingham C. H.*, *Hobbs R. J.*, *Mallik A. U.* Community dynamics in relation to management of heathland vegetation in Scotland // Vegetatio. 1981. Vol. 46—47. P. 145—155. — *Landolt E.* Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora // Veroff. Geobot. Inst. ETH Rübel, Zürich. 1977. Hf 64. 208 S. — *Remphrey W. R.*, *Steeves T. A.*, *Neal B. R.* The morphology and growth of *Arctostaphylos uva-ursi* (bearberry): an architectural analysis // Can. J. Bot. 1983. Vol. 61, N 9. P. 2430—2450.

Ленинградский государственный университет. Получено 6 II 1989

SUMMARY

Morphological features of bearberry clumps of different ages are described. The changes in spatial location of bearberry impact on the environment in connection with clump morphology changes during ontogeny has been studied. Four zones of the impact are recognised: colonization, retention, leaf fall accumulation and destruction. The response of the aboveground synusia (mainly the dieing off fruticose lichens) becomes apparent 5—7 years after the onset of the impact, within the zone of the leaf fall accumulation. In the center of old clumps (the zone of destruction), the lichen cover is restored surpassing the background cover in density. It is concluded that bearberry displays reactive-competing strategy.

СООБЩЕНИЯ

УДК 582.26/.27

К. Л. Виноградова

ЭПИФИТИЗМ ВОДОРОСЛЕЙ: УТОЧНЕНИЕ ТЕРМИНОЛОГИИ

K. L. VINOGRADOVA. EPIPHYTISM OF THE ALGAE: MORE PRECISE DEFINITION OF TERMINOLOGY

Обсуждается терминология, употребляемая при описании эпифитизма у водорослей, с целью ее уточнения.

Явление эпифитизма широко распространено среди наземных и водных растений. В морской биологии интерес к этому явлению неуклонно возрастает в связи с изучением морских экосистем.

В наиболее употребительном смысле эпифиты — это растения, поселяющиеся на растениях и использующие последние как субстрат. Применительно к высшим растениям эпифиты противопоставляются паразитам, и в этом смысле термин «эпифит» понимается однозначно и в целом отражает явление. Что касается эпифитизма водорослей, то эта проблема оказывается более многообразной, отразить ее существующим набором терминов становится затруднительно, в результате чего некоторые термины приобретают неоднозначный и неточный смысл. Прежде всего неоднозначным становится сам термин эпифит. Он подразумевает как сам факт произрастания водорослей на водорослях, так и способ пространственного взаимодействия эпифита с водорослью-субстратом.

Среди водорослей, растущих на водорослях, т. е. эпифитов в общепринятом широком смысле, различаются действительные эпифиты, все слоевище которых находится на поверхности слоевища водоросли-субстрата; эндофиты, слоевище которых полностью погружено в ткань водоросли; водоросли, нижняя часть слоевища которых ведет себя как эндофит, верхняя — как эпифит. Немногочисленная и своеобразная у водорослей группа паразитов не может быть поставлена в один ряд с указанными группами (как это часто можно встретить в альгологической литературе), так как паразитизм отражает функциональную связь между растениями, тогда как эпифитизм—эндофитизм — пространственную. Водоросли — эпифиты и эндофиты — могут быть связаны с партнерами, на которых они поселяются, различными отношениями — индифферентными, комменсальными, в той или иной мере симбиотическими. При изучении эпифитизма у морских водорослей существенное значение имеют обе стороны проблемы, т. е. сам факт поселения водорослей на водорослях, а также характер пространственной связи двух организмов.

Исходя из этого необходимо терминологически обозначить каждое явление в отдельности. По наличию приставки «epi-» слово эпифит более подходило бы для обозначения только тех водорослей, которые растут на поверхности слоевища, тогда как произрастание водорослей (растений) на водорослях (растениях) логичнее было бы выражать другим термином. Растения, растущие на камнях, называются литофитами, на почве — эдафофитами. По аналогии с этими терминами растения, растущие на водорослях (растениях), логично было бы назвать фикофитами или фитофитами. Однако термин «фикофит» занят, по-

скольку он применяется (хотя и очень редко) для понятия «водоросль» (phycophyte=alga). Термин «фитофит» не является удачным, поскольку состоит из двух одинаковых корней (вероятно, поэтому он не был введен, вместо него получил распространение термин эпифит). Изредка организмы, поселяющиеся на водорослях, называются фикофилами (Boltovskoy, 1963), однако наряду с этим фикофилами (или фитофилами) называются любые организмы, живущие в зарослях водорослей (растений). Например, фитофилами называют рыб, мечущих икру среди водной растительности (Реймерс, Яблоков, 1982).

Поэтому, а также учитывая длительное и привычное применение термина «эпифит» в широком смысле, целесообразно и в альгологии сохранить за ним такое же значение и понимать под эпифитами растения, растущие на растениях, независимо от характера их пространственной связи. В этом случае для обозначения собственно эпифитов, т. е. водорослей, поселяющихся на внешней поверхности слоевища водоросли-субстрата, лучше употреблять термин эктофит. И тогда применительно к водорослям эпифиты подразделяются на эктофиты и эндофиты — водоросли, растущие внутри водорослей. Более широкая интерпретация термина эндофит как растения, живущего в разных субстратах — каменных породах, растениях, животных (Быков, 1957) — несколько неопределенна. В свою очередь среди эктофитов следует различать голоэпифиты — водоросли, все слоевище которых находится на поверхности другого слоевища, и амфиэпифиты — водоросли, нижняя часть слоевища которых проникает в ткани водоросли-субстрата, тогда как верхняя — свободна. (Последние два термина предложены Linskens, 1963).

Для обозначения несущего растения существует несколько терминов: форофит, фитофор, эпифор, базифит (Linskens, 1963). Следует сказать, что наиболее правильным и четким по смыслу является термин фитофор (несущий растение) или применительно к водорослям — фикофор (несущий водоросль). Однако поскольку в литературу по водорослям все больше входит термин «базифит», можно рекомендовать его преимущественное употребление.

Виды, которые существуют только как эпифиты и никогда не растут на грунте (в первую очередь это относится к эндофитам), являются облигатными эпифитами, а поселяющиеся на любом субстрате, в том числе на водорослях, — факультативными эпифитами.

Относительно отражения в терминологии взаимоотношений водорослей с другими субстратами также следует сделать некоторые уточнения.

Наиболее адекватным термином для растений, растущих на камнях, является «литофит». Литофиты в свою очередь следует подразделять на эпилитофиты и эндолитофиты. Часто употребляемые как синонимы последних термины эпилит и эндолит заключают в себе более общий смысл, так как в них нет прямого указания на то, что речь идет о растениях (водорослях). Эпилитами и эндолитами могут быть и животные. Поэтому, когда речь идет о водорослях, целесообразно употребление термина «литофит».

Что касается произрастания водорослей на животных, то для обозначения этого явления употребляется несколько терминов. Термин эпизои (Быков, 1967) служит для обозначения не только растений, но и животных, поселяющихся на других животных, причем употребляется только во множественном числе. Термины эпизоид и эндозоид, которые фигурируют в русской альгологической литературе (Зинова, 1967), как и термин эпизои, не являются достаточно точными и скорее пригодны для тех случаев, когда речь идет о животных, поселяющихся на животных. Поэтому из всех встречающихся терминов наиболее адекватными представляются термины эпизоофит и эндозоофит.

За помощь в подготовке статьи выражаю искреннюю благодарность М. Э. Кирпичникову.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Быков Б. А. Геоботаническая терминология. Алма-Ата: Наука, 1967. 167 с. — *Зинова А. Д.* Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. Л.: Наука, 1967. 397 с. — *Реймерс Н. Ф., Яблоков А. В.* Словарь терминов и понятий, связанных с охраной живой природы. М.: Наука, 1982. 144 с. — *Boltovskoy E.* Diccionario de la terminologia de plancton marino. Buenos Aires, 1963. — *Linskens H.* Beitrag zur Frage der Beziehungen zwischen Epiphyt und Basiphyt bei marinen Algen // Pubbl. Staz. zool. Napoli. 1963. Vol. 33, fasc. 3. P. 274—293.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР, Ленинград.

Получено 28 XII 1988.

УДК 581.3 : 582.992

Бот. журн., 1989 г., т. 74, № 9

О. П. Камелина, Н. А. Жинкина

К ЭМБРИОЛОГИИ *OSTROWSKIA MAGNIFICA* (*CAMPANULACEAE*). РАЗВИТИЕ МУЖСКИХ ЭМБРИОНАЛЬНЫХ СТРУКТУР

O. P. KAMELINA, N. A. ZHINKINA.

ON THE EMBRYOLOGY OF *OSTROWSKIA MAGNIFICA* (*CAMPANULACEAE*). THE MALE EMBRYONIC STRUCTURE DEVELOPMENT

У эндемичного и реликтового вида *Ostrowskia magnifica* впервые прослежен генезис пыльника и пыльцевого зерна. Отмечено значительное сходство признаков мужских эмбриональных структур у этого вида с таковыми у остальных представителей сем. *Campanulaceae*. Основные отличительные признаки (наличие плацентоидов, массивного связника с надсвязником и мощно развитой проводящей системой, 2-клеточного, с крупной генеративной клеткой пыльцевого зерна), являющиеся примитивными, подтверждают древность рода *Ostrowskia* по сравнению с другими колокольчиковыми.

Ostrowskia magnifica, представляющая монотипный реликтовый род и являющаяся эндемиком Средней Азии и Северного Афганистана, занесенная в Красные книги СССР, Таджикистана и Узбекистана, до сих пор эмбриологически не исследовалась.

Род *Ostrowskia* занимает в системе колокольчиковых обособленное положение (монотипная триба *Ostrowskieae*) (Федоров, 1957; Камелин, 1973). Это подтверждено данными палинологического (Аветисян, 1967, 1971) и карпологического (Колаковский, 1982, 1984, 1985, 1987) анализов, исследованием морфологии и жизненных форм колокольчиковых (Шулькина, 1986, 1988). Все исследователи отмечают, что род *Ostrowskia* характеризуется чертами древности. В этой связи проведение эмбриологического изучения *O. magnifica* кажется особенно интересным.

В сем. *Campanulaceae* исследован довольно обширный набор видов из 22 разных родов, составлена по новейшим литературным и оригинальным данным его эмбриологическая характеристика (Коробова, Жинкина, 1987). Выявление эмбриологических признаков рода *Ostrowskia*, несомненно принадлежащего к сем. *Campanulaceae*, дополнит эту характеристику, позволит определить степень сходства и различия островскии с другими родами семейства и даст возможность оценить эти признаки.

Настоящая статья посвящена подробному описанию развития пыльника и пыльцевых зерен у исследуемого вида.

Материал и методика

Ostrowskia magnifica — Островския величественная — многолетняя трава с высоким (до 1.5 м), полым, нежным стеблем, с крупными, зубчатыми, мутовчатыми листьями и клубневидно утолщенным корнем. Жизненная форма — клубнеобразующий стеблеклубневой травянистый поликарпический многолетник (Камелин, 1973; Шулькина, 1986). Цветки в олиственных рыхлых кистевидных соцветиях. Цветок — белый или светло-сиреневый гигантский колокольчик. Чашечка без придатков, с 5—9 узкими зубцами. Венчик 5—9-членный, неглубоко разделенный на короткие треугольные лопасти, крупный (до 8 см дл. и 10 см в диам.). Тычинки в числе долей околоцветника, с короткими и широкими в основании, слегка изогнутыми, тычиночными нитями и базально прикрепленными, крупными, линейными пыльниками с коротким остроконечным надсвязником. Пыльца одиночная, крупная, 5—7-бороздная, тип Островскии (Аветисян, 1967). Завязь нижняя, 5—9-гнездная (камерная). Столбик толстый, цилиндрический, на верхушке разделенный на лопасти рыльца, дуговидно отогнутые во время цветения. Как правило, число зубцов чашечки, долей венчика, тычинок, лопастей рыльца и камер в завязи совпадает. Плод — тип Островскии — автономно раскрывающаяся коробочка, крупноконцевый тип (Колаковский, 1982). Семена яйцевидно-продолговатые, до 3 мм дл., узкокрылатые.

Высокодекоративное реликтовое растение горных лесов Средней Азии и Северного Афганистана, с центром ареала в Придарвазье, где встречается на высотах от 900 до 2200 м над ур. м. (Камелин, 1973).

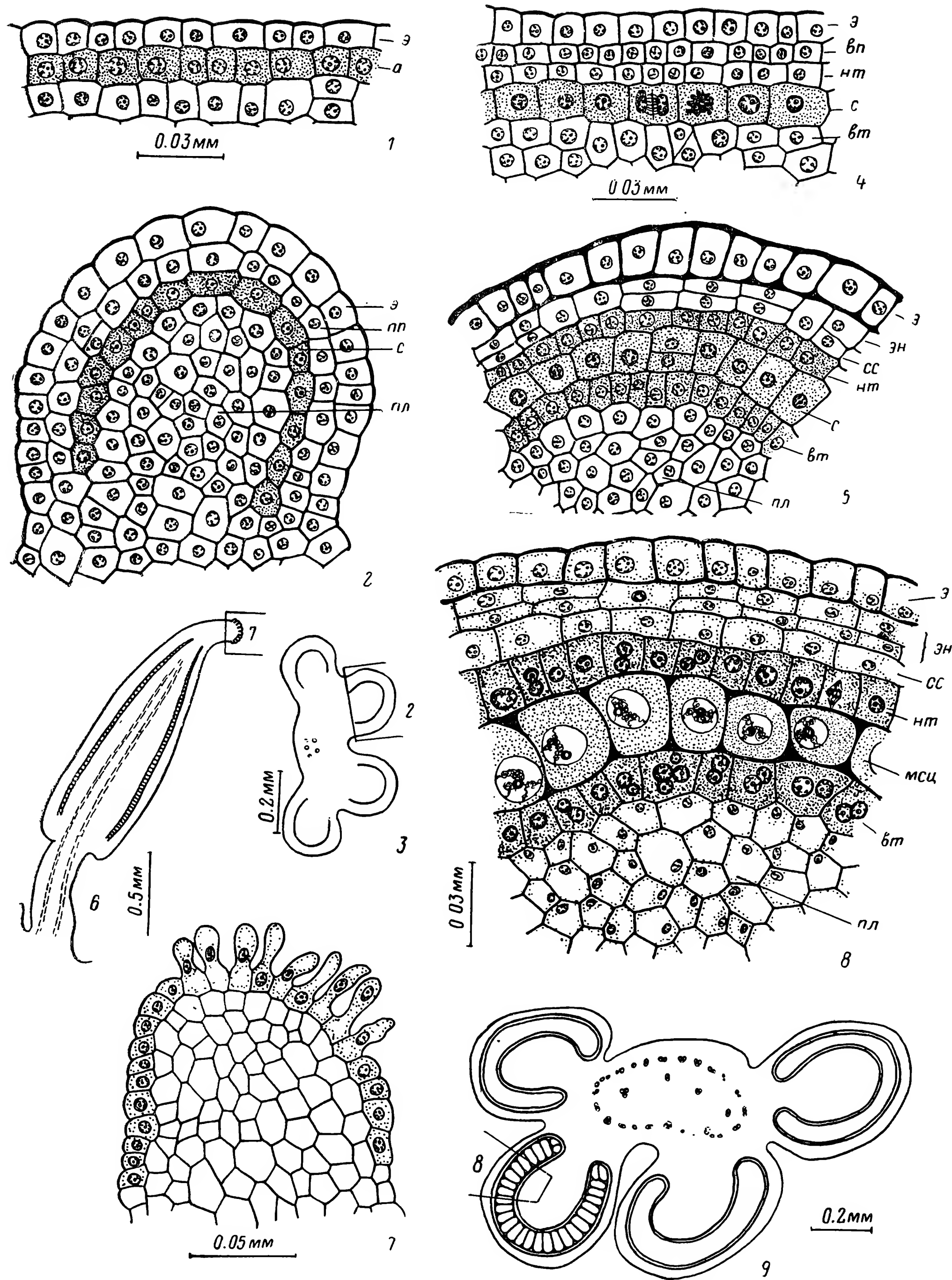
Материал для исследования собирали в местах естественного произрастания вида: в Угамском хребте (1980 г., Р. В. Камелин); в Придарвазье — ур. Чильдухтарон и Даштиджум (1985 г., О. П. Камелина), на Гиссарском хребте ущ. Кондара (1986, 1987 гг., О. П. Камелина и В. А. Коннова). Фиксировали бутоны и завязи разной величины в FAA. Обрабатывали материал по общепринятой цитоэмбриологической методике. Микротомные срезы делали толщиной 10—12 мкм. Окрашивали постоянные препараты тройной окраской (кислый фуксин по Фельгену—гематоксилин Эрлиха—алциановый синий) и проционовыми красителями. Рисунки выполняли с рисовальным аппаратом РА-4 на микроскопе Ergaval.

Результаты исследования

Пыльники у *O. magnifica* 4-гнездные, 2-тековые, базально прикрепленные к широкой и короткой тычиночной нити. Гнезда сохраняют индивидуальность до самого вскрытия. Вскрываются пыльники продольной щелью интрорзно, при этом стенки разворачиваются. Характерно наличие плацентоидов и массивного связника с многочисленными проводящими пучками, расположенными по кольцу в центре последнего (см. рисунок, *3*, *9*, *16*, *19*), и надсвязника, выступающего над верхними концами гнезд в виде округлого остроконечного стерильного отростка, клетки эпидермы верхушки которого уже с ранних стадий развития становятся сосочковидными (см. рисунок, *6*, *7*). Плацентоиды — выросты стерильной ткани, вдающиеся в каждое гнездо, которые обусловливают и специфическое строение гнезда, и дуговидную форму спорогенной ткани (см. рисунок, *2*, *9*, *15*).

Развитие пыльника прослежено с ранних стадий до вскрытия.

Формирование стенки гнезда пыльника происходит в премейотический период развития пыльника. В меристематическом бугорке под эпидермой вычленяется тяж археспориальных клеток (см. рисунок, *1*), которые делятся периклинально и образуют первичный париетальный и спорогенный слои. В обоих слоях вначале проходят антиклинальные деления, и в заметно выросшем гнезде



Развитие пыльника и пыльцевого зерна у *Ostrowskia magnifica.*

1, 2, 4, 5 — формирование стенки гнезда пыльника и спорогенной ткани; *3* — схема пыльника на стадии деления первичного париетального слоя; *6* — схема продольного среза тычинки на стадии спорогенной ткани; *7* — надсвязник с папилловидными клетками эпидермы; *8* — фрагмент пыльника с микроспороцитами и *9* — схема пыльника на этой стадии; *10* — фрагмент пыльника с микроспороцитами в профазе мейоза I; *11, 12* — мейоз I; *13* — мейоз II; *14* — тетрады микроспор; *15, 16* — схема гнезда и пыльника (*16*) во время мейоза; *17, 18* — фрагменты пыльников с 2-клеточными пыльцевыми зернами на разных стадиях развития; *19* — схема созревающего пыльника; штриховкой показана топография фиброзных слоев, зачернены клетки, заполненные крахмальными зернами, они же — крупным планом; *20* — схема вскрывшегося пыльника, *а* — археспорий, *вп* — вторичный париетальный слой, *вт* — внутренний слой тапетума, *мсц* — микроспороциты, *нт* — наружный слой тапетума, *пл* — плацентоид, *пп* — первичный париетальный слой, *с* — спорогенный слой, *сс* — средний слой, *э* — эпидерма, *эн* — эндотеций. *1, 4, 6, 7* — продольные срезы; *2, 3, 5, 8, 10, 15—20* — поперечные срезы.

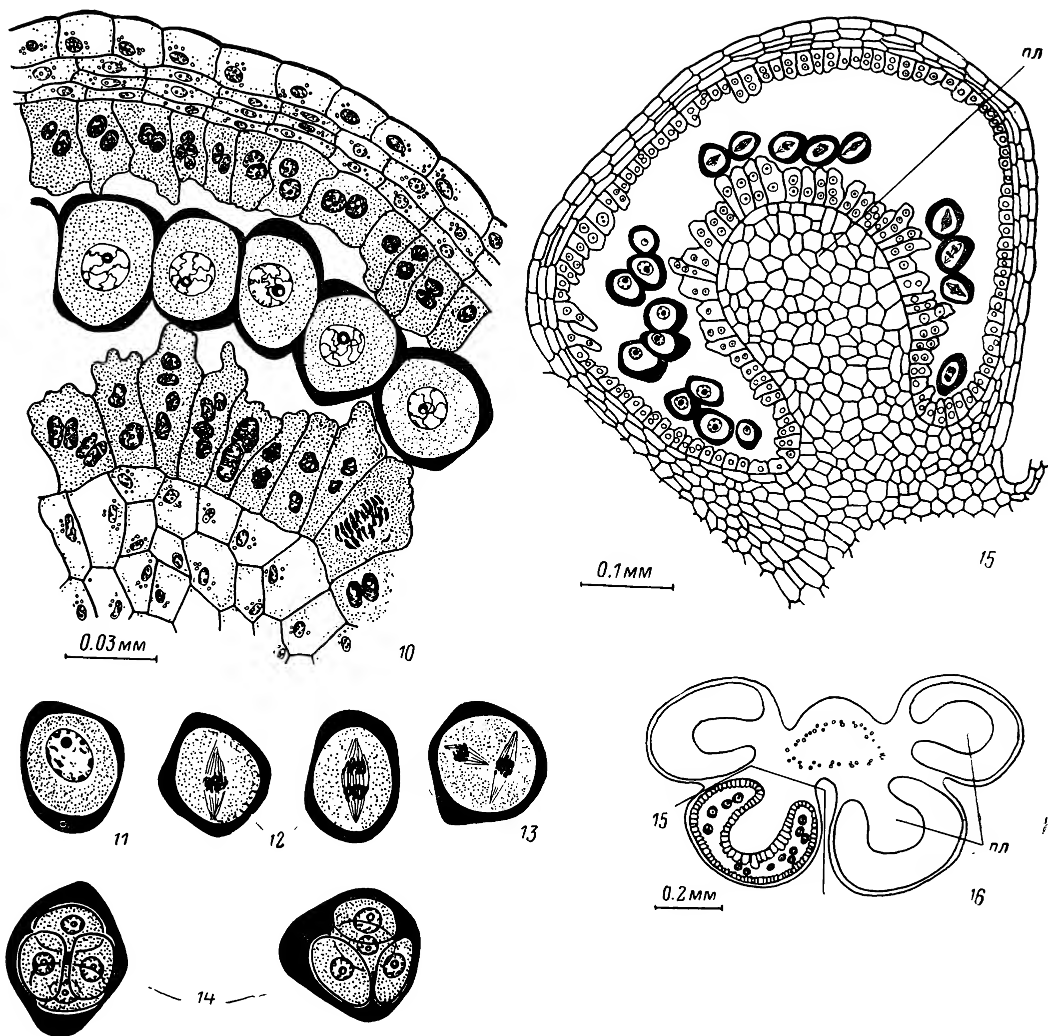
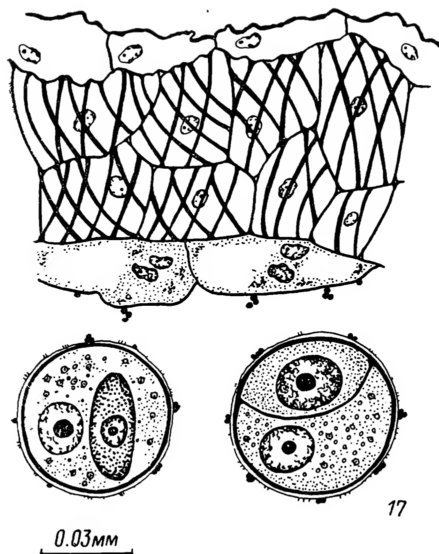
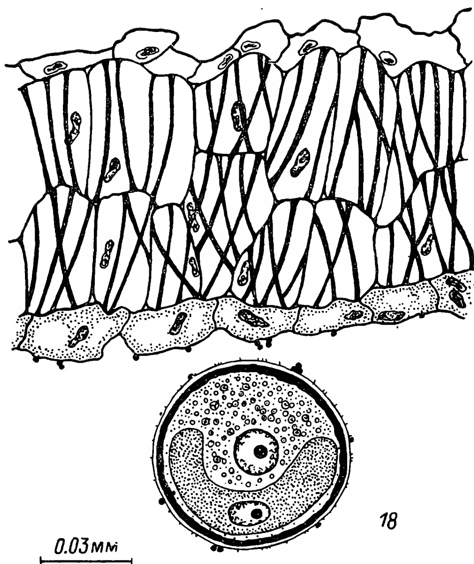


Рис. (*продолжение*)

пыльника четко становятся различимыми дуговидно изогнутый спорогенный слой и окружающие его париетальный слой и эпидерма (см. рисунок, *2*, *3*). Только после этого в первичном париетальном слое начинаются периклинальные деления, в результате которых образуются тапетум и вторичный париетальный слой (см. рисунок, *4*). Одновременно с этим в активно делящейся и примыкающей к спорогенному слою меристеме плацентоида дифференцируется внутренний слой тапетума (см. рисунок, *4*). Вторичный париетальный слой делится периклинально, формируя средний слой и эндотеций, в тапетуме проходят антиклинальные деления (см. рисунок, *5*). Многие клетки эндотеция еще раз делятся периклинально (см. рисунок, *8*).

Таким образом, формирование стенки гнезда пыльника происходит в центробежном направлении по типу двудольных. Сформированная стенка состоит из эпидермы, почти на всем протяжении 2-слойного эндотеция, среднего слоя и тапетума. В мейотический и постмейотический периоды развития пыльника происходят дифференциация и специализация слоев стенки пыльника.





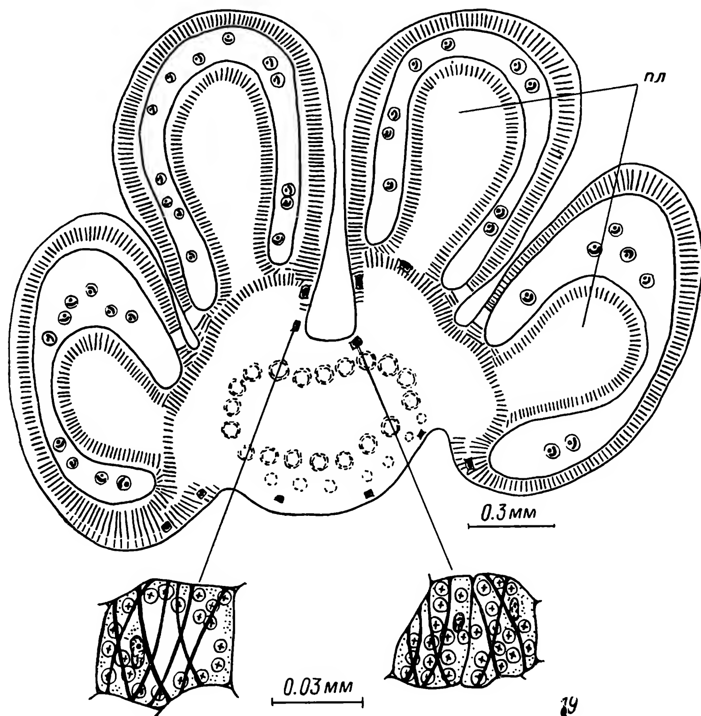


Рис. (*продолжение*)

Эпидерма — поверхностный слой пыльника. В стенке гнезда клетки эпидермы на ранних стадиях небольшие, правильной формы (см. рисунок, *1*, *2*, *4*). Во время формирования стенки пыльника клетки эпидермы постепенно разрастаются и становятся более крупными по сравнению с клетками остальных слоев, а оболочки их заметно утолщаются (см. рисунок, *5*, *8*). Со стадии обра-

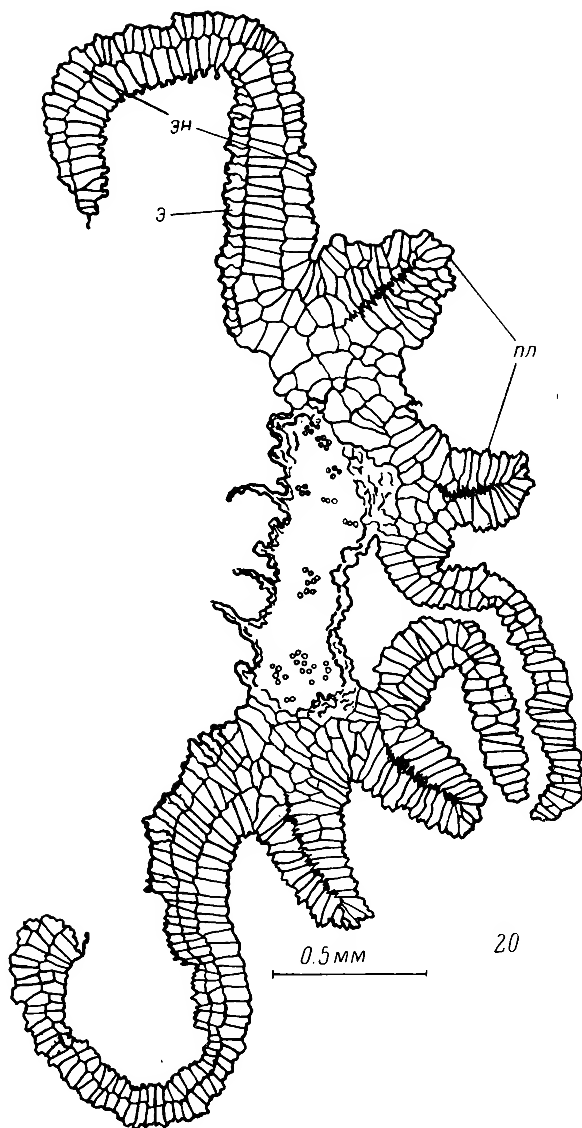


Рис. (*продолжение*)

зования генеративной клетки в пыльцевом зерне клетки эпидермы теряют правильную форму и немного сплющиваются (см. рисунок, *17*, *18*). В стенке зрелого пыльника эпидерма сохраняется только местами, клетки ее пустые, покрыты снаружи тонким слоем кутикулы (см. рисунок, *20*).

Эндотеций — производное вторичного париетального слоя. В конце формирования стенки в большей части его клеток проходят периклинальные деления, в результате чего эндотеций становится нерегулярно 2-слойным (см. рисунок, *8*). В постмейотический период клетки эндотеция разрастаются, а со стадии 2-клеточных пыльцевых зерен в них образуется густая сеть фиброзных утолщений (см. рисунок, *17*). В зрелом пыльнике эндотеций представлен (1)—2 слоями крупных клеток с фиброзными утолщениями (см. рисунок, *18*).

Средний слой также является производным вторичного париетального слоя

(см. рисунок, *5*), однако существует он непродолжительное время. Уже на протяжении мейотического периода развития пыльника его клетки постепенно уплощаются, а в начале постмейотического периода — полностью дегенерируют. Со стадии 2-клеточного пыльцевого зерна средний слой и даже его остатки в стенке не обнаруживаются. Со стадии профазы мейоза клетки эпидермы, эндотеция, среднего слоя и плацентоида сильно вакуолизированы, в тонких тяжах цитоплазмы и вокруг ядер содержатся пластиды с мелкими крахмальными зернами (см. рисунок, *8*, *10*). В созревающем пыльнике только отдельные клетки связника, плацентоида и эндотеция на границе со связником заполнены крупными крахмальными зернами (см. рисунок, *19*).

Тапетум — производное первичного париетального слоя (наружная часть тапетума) и активной меристемы плацентоида и частично связника, непосредственно примыкающих к спорогенной ткани (внутренняя часть тапетума). Образование и дифференциация наружной и внутренней частей тапетума происходят практически одновременно или с незначительным опережением внутренней (см. рисунок, *5*, *8*). Тапетум однослойный, гетероморфный на ранних стадиях. Клетки его вначале некрупные, правильной формы, на протяжении мейотического периода разрастаются, значительно увеличиваются и становятся папиллообразными, особенно со стороны плацентоида. Одновременно с этим наблюдаются деления ядер, в результате которых клетки становятся 2—4-ядерными (см. рисунок, *8*, *10*, *15*).

Цитоплазма тапетума в пре- и мейотический периоды плотная, содержит растворимые углеводы и белки. В постмейотический период клетки тапетума уплощаются, вакуолизируются, ядра постепенно дегенерируют (см. рисунок, *17*, *18*). Плотная целлюлозная оболочка присутствует на всем протяжении жизнедеятельности тапетума. Орбикулы не наблюдаются. На стадии 2-клеточных пыльцевых зерен заметна полимеризация глобул трифина, которые оседают на оболочке пыльцевых зерен (см. рисунок, *17*, *18*). Полный лизис тапетума происходит только к созреванию пыльника. Таким образом, тапетум у *O. magnifica* гетерогенный, незначительно гетероморфный, классифицируется как клеточный секреторный, однослойный, с многоядерными клетками, длительно существующий.

Стенка зрелого пыльника состоит из эпидермы и на большем протяжении из 2-слойного эндотеция или только эндотеция в местах, где слущивается эпидерма. Фиброзные утолщения образуются не только в клетках эндотеция, но и в клетках 2—3 периферических слоев плацентоидов, примыкающих к гнезду, и в 4—5 слоях у основания плацентоидов. Фиброзные слои окружают каждое гнездо пыльника со всех сторон (см. рисунок, *19*). Отсутствуют фиброзные пояски в нескольких клетках эндотеция в местах вскрытия гнезд и на абаксиальной (между теками) и адаксиальной сторонах связника (см. рисунок, *19*). Ткань плацентоидов, окруженная фиброзными слоями, к моменту вскрытия пыльника резорбируется, и плацентоиды сжимаются (см. рисунок, *20*).

Спорогенная ткань является производной археспория (см. рисунок, *2*). Формирование ее завершается одновременно со стенкой гнезда, причем митозы в ней идут в основном в антиклинальном направлении, лишь в основании гнезда 1—2 клетки могут делиться периклинально. В результате формируется однослойная, дуговидно изогнутая с утолщением на концах многоклеточная спорогенная ткань (см. рисунок, *2*, *9*). С момента формирования спорогенные клетки отличаются от окружающих клеток слоев стенки и плацентоида более плотной цитоплазмой (см. рисунок, *2*), а затем и размерами клеток и ядер (см. рисунок, *4*, *5*). После завершения митозов спорогенные клетки увеличиваются, преобразуясь в микроспороциты. В их оболочках во время профазы мейоза накапливается каллоза, максимальное количество которой наблюдается в микроспороцитах во время мейоза II и в тетрадах микроспор (см. рисунок, *8*, *10*—*14*). Микроспороциты, располагающиеся одним слоем в плотном контакте с тапетумом в ран-

ней профазе, в фазе диакинеза и метафазе I после образования каллозной оболочки размещаются рыхло в увеличившемся пространстве гнезда пыльника (см. рисунок, *8*, *10*, *15*). Образование микроспор происходит по симультанному типу (см. рисунок, *12—14*). Мейоз протекает асинхронно и в пыльнике, и даже в одном и том же гнезде. Тетрады микроспор изобилатеральные и тетраэдральные.

Развитие пыльцевого зерна прослежено с момента образования генеративной клетки, которая у *O. magnifica* очень крупная, линзовидной формы, с большим ядром и с хорошо различимой каллозой в оболочке клетки (см. рисунок, *17*). По мере продвижения генеративной клетки внутрь вегетативной ядро ее заметно уменьшается, каллоза исчезает. Зрелое пыльцевое зерно одиночное, 2-клеточное. Генеративная клетка крупная, дуговидная, с большим количеством плотной гомогенной цитоплазмы без запасных веществ, но дающая интенсивную реакцию на растворенные белки, и округлым ядром с ядрышком. Ядро вегетативной клетки круглое, с ядрышком, цитоплазма заполнена крахмалом (см. рисунок, *18*).

Отмечена резко выраженная протандрия. Вскрытие пыльников у *O. magnifica*, как и у других представителей сем. *Campanulaceae* (Тахтаджян, 1981), происходит в крупном бутоне до созревания рыльца. Спермиогенез предположительно может проходить в пыльцевых зернах, находящихся в бутоне после высыпания из пыльников или в уже попавших на рыльце перед прорастанием, или во время прорастания, как это отмечалось у других колокольчиковых, что предстоит еще выяснить.

Заключение

Сравнительный анализ признаков мужских эмбриональных структур *O. magnifica* и других *Campanulaceae* (Коробова, Жинкина, 1987) показал их сходство и различия. Так, сходными являются следующие признаки: 4-гнездный пыльник, центробежное (по типу двудольных) формирование стенки гнезда пыльника, клеточный секреторный тапетум с 2—4-ядерными клетками, симультанное образование тетрад микроспор, 2-клеточные пыльцевые зерна. Отличительными признаками, характерными для этого рода, являются: отсутствие орбикул в тапетуме, его, хотя и слабо выраженная, гетероморфность, 2-слойный эндотеций, слущивающаяся эпидерма, мощно развитые плацентоиды, массивный связник с многочисленными пучками и надсвязником, дуговидно расположенная однослойная спорогенная ткань, крупная генеративная клетка в пыльцевом зерне. Большинство этих отличительных признаков являются примитивными: наличие плацентоидов, массивного связника с сильно разветвленной проводящей системой и надсвязником (Имс, 1964) так же очевидно, как и очень крупная генеративная клетка в 2-клеточном пыльцевом зерне. Формирование фиброзных слоев и характер их расположения в пыльнике можно рассматривать как черты специализации.

Таким образом, наличие примитивных и индивидуальных черт у рода из семейства, стоящего на высоком уровне в филогенетической системе покрытосеменных (Тахтаджян, 1987), еще раз свидетельствует о его древности и самостоятельности. А большое количество сходных признаков с другими колокольчиковыми подтверждает принадлежность его к этому семейству.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аветисян Е. М. Морфология пыльцы сем. *Campanulaceae* и близких к нему семейств (*Sphenocleaceae*, *Lobeliaceae*, *Cyphiaceae*) в связи с вопросами их систематики и филогении // Тр. Ботан. ин-та АН АрмССР. 1967. Т. 16. С. 5—41. — *Аветисян Е. М.* Палинология порядка *Campanulales* // Морфология пыльцы и спор современных растений / Под ред. А. А. Куприяновой. Тр. Междунар. палинол. конф. Новосибирск, 1971. С. 90—93. —

Имс А. Морфология цветковых растений. М.: Мир, 1964. 492 с. — *Камелин Р. В.* Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. Л.: Наука, 1973. 356 с. — *Колаковский А. А.* Новые данные по карпологии реликтовых колокольчиковых // Сообщ. АН ГССР. 1982. Т. 105, № 1. С. 117—120. — *Колаковский А. А.* Карпологическая классификация некоторых родов колокольчиковых // Тр. Сухум. ботан. сада. 1984. Вып. 28. С. 59—86. — *Колаковский А. А.* Типы плодов у колокольчиковых (*Campanulaceae*) // Бот. журн. 1985. Т. 70, № 1. С. 3—11. — *Колаковский А. А.* Карпология колокольчиковых *Campanulaceae* и вопросы таксономии // Бот. журн. 1987. Т. 72, № 12. С. 1572—1579. — *Коробова С. Н., Жинкина Н. А.* Семейство *Campanulaceae* // Сравнительная эмбриология цветковых растений. *Davidiaceae—Asteraceae*. Л.: Наука, 1987. С. 300—308. — *Тахтаджян А. Л. Campanulales* // Жизнь растений. М.: Просвещение, 1981. Т. 5 (2). С. 447—459. — *Армен Тахтаджян.* Система магнолиофитов. Л.: Наука, 1987. 439 с. — *Федоров Ан. А.* Колокольчиковые — *Campanulaceae* // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. Т. 24. С. 126—450. — *Шулькина Т. В.* Жизненные формы колокольчиковых, их география, экология и связь с систематикой. Л., 1986. 198 с. Деп. в ВИНИТИ 14.07.86, № 5535—В86. — *Шулькина Т. В.* Архитектурные модели в семействе *Campanulaceae* s. str., их география и возможные пути преобразования // Бот. журн. 1988. Т. 73, № 1. С. 3—16.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР, Ленинград.

Получено 27 XII 1988.

УДК 582.662 (510)

Бот. журн., 1989 г., т. 74, № 9

В. П. Бочанцев

ЧТО ТАКОЕ *SALSOLA PACHYPHYLLA* AUCT. (*CHENOPODIACEAE*) ИЗ КИТАЯ

V. P. BOTSCHANTZEV. MHAT IS *SALSOLA PACHYPHYLLA* AUCT (*CHENOPODIACEAE*) FROM CHINA

Просматривая Flora in desertis Reipublicae Popularum Sinarum, 1 (1985), я обратил внимание на то, что там под названием *Salsola pachyphylla* Botsch. (с. 351, табл. 127, рис. 3, 4) помещено растение, совершенно непохожее на описанный мною вид.

Из Гербария Института пустынных исследований АН КНР в г. Ланьчжоу мне любезно была выслана веточка растения, которое под названием *S. pachyphylla* было приведено в указанном сочинении. Растение это собрано в с. Юймин северного Синьцзяня (КНР). Сравнение синьцзянского растения с типом *S. pachyphylla* (узкого эндемика Центрального Тянь-Шаня в Киргизии) позволило установить, что это два разных вида. Первый из них принадлежит к секции *Salsola*, а второй — к секции *Coccosalsola* Fenzl.

Характернейшей особенностью видов секции *Salsola* является то, что это однолетники, у которых стеблевые и прицветные листья, а также прицветнички имеют жесткий шипик на верхушке. В секции же *Coccosalsola* эти органы у растений тупые или заостренные и очень редко (у кустарников и полукустарников) с хрящеватым остроконечием на верхушке.

Среди видов секции *Salsola* синьцзянское растение оказалось во всех деталях идентичным *S. tamariscina* Pall., за исключением одного: синьцзянское растение в описании было названо полукустарником, тогда как *S. tamariscina* — однолетник. Однако эта неувязка легко устранима. Дело в том, что *S. tamariscina* иногда бывает довольно крупных размеров (до 60 см выс.) с толстым грубым стеблем и нижними ветвями. В таких случаях коллекторы обычно берут в гербарий ее ветви без корня, а эти толстые ветви легко принять за стебли полукустарника. Подобных образцов в Гербариях много. Таким же, судя по рисунку, оказалось и синьцзянское растение, ошибочно названное полукустарником.

Помимо всего вышеизложенного нужно иметь в виду и то, что во Flora in desertis Reipublicae Popularum Sinarum описание синьцзянского растения представляет собой сложный конгломерат из свойственных только ему признаков: из признаков, взятых в моем подлинном описании *S. pachyphylla*, и из признаков какого-то третьего вида (например, острые придатки пыльников, а они у синьцзянского растения и *S. pachyphylla* — тупые). В силу этих причин описание, характеризующее синьцзянское растение, в дальнейшем не следует принимать во внимание.

В заключение считаю необходимым привести главнейшие литературные источники для рассматриваемого вида и его общее распространение.

Salsola tamariscina Pall. 1803. Illustr. : 33, tab. 25; Ильин, 1936, Фл. СССР, 6 : 218; Грубов, 1966, Раст. Центр. Азии, 2 : 88; Li An-jen, 1979, Fl. Reipubl. Popul. Sinicae, 25, 2 : 179, tab. 40, fig. 5, 6; Liou Ying-xin, 1985, Fl. Desert. Reipubl. Popul. Sinarum, 1 : 358, tab. 125, fig. 4, 5. — *Caroxylon tamariscinum* (Pall.) Moq. 1849, in DC. Prodr. 13, 2 : 174. — *Salsola pachyphylla* auct. non Botsch. : Liou Ying-xin, 1985, Fl. Desert. Reipubl. Popul. Sinarum, 1 : 351, tab. 127, fig. 3, 4.

Распространение. СССР: юг европейской части, Кавказ, Западная Сибирь, Казахстан, Средняя Азия; КНР: Синьцзян.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова АН СССР,
Ленинград.

Получено 15 II 1989.

ДК 581.9 (571.62)

Бот. журн., 1989 г., т. 74, № 9

Е. Ю. Голубова, А. Н. Беркутенко

ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ОСТРОВА ТАЛАН (ОХОТСКОЕ МОРЕ)

E. Yu. GOLUBOVA, A. N. BERKUTENKO.
FLORA AND VEGETATION OF THE TALAN ISLAND (OKHOTSK SEA)

Приводится список из 112 видов сосудистых растений, собранных на не посещавшемся ранее ботаниками о-ве Талан, расположенном в северной части Охотского моря. Даны физико-географическая характеристика острова и очерк растительности. Остров необитаем, служит местом гнездования 12 видов морских птиц, объявлен памятником природы.

Флора островов всегда привлекала внимание ботаников, особенно флора необитаемых островов, поскольку они являются эталоном для сравнения с районами, подвергающимися рекреационным нагрузкам. Флоры-изоляты архипелагов малых островов служат своего рода «опорными единицами» для сравнения с антропогенно трансформированными региональными флорами.

Магаданская обл., омываемая водами двух океанов, изобилует островами, однако в их ботаническом изучении наблюдается явная диспропорция. Лучше других оказались изученными арктические острова: о-в Врангеля — площадь 7300 км^2, 387 видов (Петровский, 1988); о-в Геральд — 16 км^2, известно 33 вида (Петровский, Васьковский, 1983); о-в Айон — 2000 км^2, 156 видов (Филин, Юрцев, 1966), позднее было зарегистрировано свыше 200 видов (Юрцев, личное сообщение).

По флоре островов, расположенных в северной части Охотского моря, имеется лишь одна публикация: по сборам участника экспедиции Тихоокеанской

научно-промысловой станции Г. Д. Дулькейта в 1928 г. на о-ве Ольском (ныне о-в Завьялова, площадь 115 км^2) И. К. Шишкиным (1936) был составлен список из 162 видов, опубликованный после его смерти Н. Е. Кабановым. Не имеют даже фрагментарных опубликованных списков Ямские острова, включенные в состав заповедника «Магаданский», а также острова Спафарьева, Шеликан, Недоразумения и др.

Настоящее сообщение посвящено флоре и растительности небольшого о-ва Талан, расположенного в северной части Охотского моря, ботанические сведения о котором прежде совершенно отсутствовали. С июня по сентябрь 1988 г. здесь проводила гербарные сборы Е. Ю. Голубова. Гербарий собранных видов, обработанный А. Н. Беркутенко и Голубовой, хранится в Институте биологических проблем Севера ДВО АН СССР.

О-в Талан (площадь 2 км^2) расположен в Мотыклейском заливе в 8 км от материкового побережья. Наибольшая глубина моря между островом и материком — 28 м. Наивысшая точка (221 м над ур. м.) находится в южной части острова. Восточный и южный берега скалистые, круто обрывающиеся в воду. В них встречаются ниши, гроты, нависшие уступы. У подножия скал пляжи или вообще отсутствуют, или представлены нагромождениями огромных глыб и валунов. Западный склон более пологий, занят крупнощебнистыми россыпями и каменными глыбами, чередующимися с задернованными участками. На северном склоне основная площадь задернована, лишь местами имеются выходы каменных глыб. В этой части острова склон переходит в пологую террасу, поднимающуюся невысоким уступом над галечным пляжем, окаймляющим весь северный берег. В понижениях приморской террасы образовались два небольших озерка, уровень воды которых постоянно меняется в зависимости от степени пополнения талыми и дождевыми водами в весенне-осенний период.

Остров сложен позднемеловыми охотскими гранитоидами, представленными кварцевыми гранодиоритами (20—24 % кварца). Это среднезернистые породы серого и зеленовато-серого цветов в свежем изломе и рыжевато-серые в выветрелых разностях. Среди рыхлых четвертичных отложений выделены современные образования. Современные отложения представлены морскими, аллювиальными, болотными, озерно-болотными и элювиально-делювиальными образованиями. Морские отложения, состоящие из валунников, галечников и песков, слагают пляж острова. Видимая мощность отложений 6 м. Галька и валуны обычно прекрасной окатанности, песок серый и темно-серый, преимущественно крупно- и грубозернистый, роль илисто-глинистого материала весьма незначительна. Болотные отложения представлены бурыми торфяниками, состоящими из слабо разложившегося растительного детрита. Торфообразование происходило на протяжении всего голоцена и продолжается в настоящее время.

Климат района субарктический морской, характеризующийся избыточным увлажнением, холодным летом и снежной зимой. По данным ближайшей метеостанции, на о-ве Спафарьева среднегодовая температура воздуха —2.3 °C, абсолютная максимальная температура 20.3 °C и минимальная —25.6 °C. Устойчивый снежный покров устанавливается во второй-третьей декадах октября и сохраняется в течение 190—220 дней. Остров подвержен постоянному воздействию ветров. Число случаев затишья составляет лишь 18 %. Наиболее сильны северные, северо-восточные и восточные ветра. Среднегодовая скорость ветра 5.4 м/с. Приливы и отливы сменяются дважды на протяжении суток. Среднее колебание уровня воды составляет около 3 м, амплитуда максимальных приливов достигает 5.5 м над нулевой отметкой Охотского моря.

О-в Талан является местом гнездования огромного количества морских птиц, жизнедеятельность которых оказывает существенное влияние на формирование и развитие растительности острова.

Фоновым видом для острова является *Calamagrostis langsdorffii*. Обильными зарослями вейника покрыт практически весь западный и большая часть северного склонов. Кроме того, имеются небольшие сообщества вейника на вершинном плато острова и скалах. Преобладают одновидовые заросли вейника, при этом высота его в среднем достигает 1.6 м. В сообществах с доминированием вейника присутствуют также *Trientalis europaea*, *Rubus chamaemorus*, *Spiraea stevenii*, *Dryopteris austriaca*, *Stellaria fenzlii*, *Chamerion angustifolium*, *Rubus arcticus*. На северном склоне вейниковые сообщества чередуются с почти чистыми зарослями папоротника *Dryopteris austriaca* и папоротниково-морошковыми (*Rubus chamaemorus*), с незначительным присутствием в них *Spiraea stevenii*, *Calamagrostis langsdorffii*, *Trientalis europaea*, *Chamerion angustifolium*.

Пологая терраса почти сплошь покрыта *Calamagrostis langsdorffii*. Помимо вейника распространены (но занимают небольшие площади) сообщества из *Chamaepericlymenum suecicum*, *Dryopteris austriaca*, *Rubus chamaemorus* с вкрапленными в них *Spiraea stevenii* и *Chamerion angustifolium*. Встречаются небольшие пятна морошкового вороничника (*Empetrum nigrum* и *Rubus chamaemorus*).

В понижениях рельефа, во влажных торфяниках, вокруг озерков произрастают *Equisetum sylvaticum*, *Eriophorum russeolum*, *Carex cryptocarpa*, *Viola epipsiloides*, *Hippuris vulgaris* и др.

Вдоль берега тянется полоса разнотравно-злакового луга. Из злаков присутствуют *Trisetum alaskanum*, *T. sibiricum*, *Poa eminens*, *Carex cinerea*, *Calamagrostis langsdorffii*. Среди разнотравья — *Iris setosa*, *Urtica angustifolia*, *Rumex aquaticus*, *Stellaria radians*, *S. fenzlii*, *S. longifolia*, *Moehringia lateriflora*, *Rubus arcticus*, *Barbarea orthoceras*, *Draba hirta*, *Geranium erianthum*, *Polemonium villosum*, *Achillea camtschatica*, *Tanacetum boreale*, *Cacalia hastata*, *Lactuca sibirica* и др.

Галечниковый пляж выше прибойной полосы занят крупнотравьем из *Senecio pseudoarnica*, *Leymus interior*, *Ligusticum hultenii*, *Angelica gmelinii*. Эти же компоненты приморского луга встречаются также под каменистыми склонами и скалами. Кроме того, среди галечника спорадически произрастают литоральные виды *Mertensia maritima* и *Lathyrus maritimus*.

На приморских скалах видовой состав лишайников и сосудистых растений ограничен. Растения обычно поселяются в скальных трещинах, где они могут укорениться, здесь же происходит в основном и накопление торфяного слоя. Это такие виды, как *Potentilla fragiformis*, *Rhodiola rosea*, *Sedum cyaneum*, *Stellaria ruscifolia*, редко встречаются *Cochlearia arctica* ssp. *oblongifolia* и *Ligusticum hultenii*. В нижнем поясе приморских скал в зоне действия морского прибоя растительность отсутствует. Там, где скала более пологая и защищена от волнобоя, торфяной слой мощнее, здесь образуются заросли *Calamagrostis langsdorffii*, *Leymus interior*, *Ligusticum hultenii*, *Angelica gmelinii*.

Вершинное плато острова занимает горнотундровая растительность с наиболее распространенными кустарничково-лишайниковыми и кустарничково-моховыми сообществами из *Salix sphenophylla*, *Aconitum productum*, *Empetrum nigrum* s. l., *Arctous alpina*, *Vaccinium uliginosum*, *Diapensia obovata*, *Pedicularis lapponica*, *P. labradorica*, *Tofieldia coccinea*, *Polygonum tripterocarpum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Anemone sibirica* и некоторых других видов. Здесь же на плато можно встретить заросли *Pinus pumila* и *Betula middendorffii*, под пологом которых поселяются *Rhododendron aureum*, *Ledum decumbens*, *Lycopodium annotinum*. Из кустарников произрастают также *Alnus fruticosa* и *Sorbus sambucifolia*. Лесных сообществ на острове нет. Встречаются единичные угнетенные особи *Larix cajanderi* и *Betula ermanii*.

Заметную роль в растительном покрове острова играют мхи, из которых нами были собраны *Polytrichum juniperinum* Hedw., *Campylium zemliae* C. Jeus., *Sphagnum squarrosum* Crome, *Calliergon stramineum* (Hedw.) Rindb., *Brachythe-*

cium albicans (Hedw.) B. S. G., *Marchantia polymorpha* L., *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid.

На острове наблюдается дифференциация растительности в зависимости от экспозиции склонов. Например, такие виды, как *Gymnocarpium dryopteris*, *Bromus pumpellianus*, *Festuca ovina*, *Saxifraga cherlerioides*, *Aruncus kamtschaticus*, *Potentilla arenosa* s. l., *Rosa acicularis*, *Oxytropis ochotensis*, *Draba ussuriensis* ssp. *villosula*, *Myosotis asiatica*, *Solidago spiraeifolia*, *Artemisia arctica*, *Scorzonera radiata*, *Taraxacum tamarae*, встречаются только на юго-западном склоне. Это несомненно связано с наличием благоприятных для них местообитаний (только здесь присутствуют сухие щебнистые осыпи), а также с защищенностью от сильных и холодных ветров, дующих с севера и востока, что создает здесь своеобразный теплый микроклимат, способствующий и раннему цветению растений. Для плато, как указывалось выше, характерна горнотундровая растительность, не отмеченная на склонах. Папоротниковые и папоротниково-морошковые сообщества занимают склоны северной экспозиции. Хотя морошечники встречаются и на вершинном плато, но здесь в них присутствуют компоненты горнотундровой растительности. Обильное развитие на острове *Calamagrostis langsdorffii*, в особенности в местах гнездования морских птиц, по-видимому, связано с нитрофильными свойствами этого вида.

Во флоре о-ва Талан явно видна связь с флорой соседних материковых пространств, но следует отметить ее обедненность, особенно элементами древесной растительности. На остров не проникли виды, встречающиеся на побережье Мотыклейского залива: *Myrica tomentosa*, *Populus suaveolens*, а такие виды, как *Larix cajanderi* и *Betula ermanii*, представлены единичными, очень угнетенными экземплярами. Деградацию древесных лесных видов, по-видимому, можно объяснить суровостью условий острова и его небольшими размерами. На соседнем о-ве Спафарьева, расположенном в 8—9 км от о-ва Талан и одинаково с ним удаленном от материкового побережья, но занимающем площадь около 30 км^2, хорошо развиты леса из *Betula ermanii* с сопутствующими им видами травянистых растений: *Streptopus amplexifolius*, *Dryopteris austriaca* и др.

Ниже приводится аннотированный список собранных видов сосудистых растений, документированных гербарными образцами.

Lycopodium annotinum L. — вершинное плато острова, заросли кедрового стланика, обычно.

Equisetum sylvaticum L. — приморская терраса, заболоченные участки у озера обычно.

Dryopteris austriaca (Jacq.) Woynar ex Schinz et Thell. s. l. — северный склон, приморская терраса, папоротниковые и папоротниково-морошковые сообщества, обычно.

Gymnocarpium dryopteris (L.) Newm. — юго-западный склон, злаково-кустарничковые сообщества, редко.

Pinus pumila (Pall.) Regel — вершинное плато, обычно.

Larix cajanderi Mayr — вершинное плато, 2 низкорослых экземпляра.

Phalaroides arundinacea (L.) Rauschert — приморская терраса, злаково-разнотравный луг, редко.

Hierochloë alpina (Sw.) Roem. et Schult. — вершинное плато, кустарничковая тундра, обычно.

Agrostis trinii Turcz. — юго-западный склон, щебнистая осыпь, редко.

Calamagrostis langsdorffii (Link) Trin. — повсюду, обычно.

Trisetum alaskanum Nash. — приморская терраса, злаково-разнотравный луг, редко.

T. sibiricum Rupr. — приморская терраса, злаково-разнотравный луг, юго-западный склон, разнотравье на склоне, обычно.

Bromus pumpellianus Scribn. — юго-западный склон, щебнистая осыпь, редко.

Poa arctica R. Br. — приморская терраса, разнотравный луг, обычно.

P. almasovii Golub. — приморская терраса, злаково-разнотравный луг, обычно.
P. alpigena (Blytt) Lindm. — приморская терраса, злаково-разнотравный луг, обычно.
P. eminens C. Presl (*Arctopoa eminens* (C. Presl) Probatova) — приморская терраса, злаково-разнотравный луг, обычно.
P. sp. — приморская терраса, разнотравный луг, обычно.
Festuca ovina L. — юго-западный склон, сухая каменистая осыпь, редко.
Leymus interior (Hult.) Tzvel. — под каменистыми склонами и скалами, галечники, обычно.
Eriophorum russeolum Fries — юго-западный склон, заболоченный участок у ручья, редко.
E. vaginatum L. — приморская терраса, мохово-осоковые болотца, редко.
Carex cinerea Poll. — приморская терраса, разнотравный луг, обычно.
C. cryptocarpa C. A. Mey. — приморская терраса, у озера, обычно.
C. gmelinii Hook. — приморская терраса, вершинное плато, обычно.
C. lugens H. T. Holm. — вершинное плато, горная тундра, обычно.
C. rariflora (Wahlenb.) Smith — юго-западный склон, заболоченный участок у ручья, редко.
C. soczavaeana Gorodk. — вершинное плато, мохово-кустарничковая тундра, обычно.
Luzula parviflora (Ehrh.) Desv. — юго-западный склон, заболоченный участок у ручья, редко.
Tofieldia coccinea Richards. — вершинное плато, мохово-кустарничковая тундра, редко.
Veratrum oxysepalum Turcz. — западный склон, приморская терраса, обычно.
Fritillaria camschatcensis (L.) Ker.-Gawl. —юго-западный склон, разнотравье; приморская терраса, злаково-разнотравный луг; обычно.
Maianthemum bifolium (L.) F. M. Schmidt — приморская терраса, злаково-разнотравный луг, редко.
Iris setosa Pall. ex Link — юго-западный склон, приморская терраса, разнотравье, обычно.
Salix arctica Pall. — вершинное плато, мохово-кустарничковая тундра, обычно.
S. sphenophylla A. Skvorts. — вершинное плато, мохово-кустарничковая тундра; юго-западный склон, щебнистая осыпь; обычно.
Betula middendorffii Trautv. et C. A. Mey. — вершинное плато, горная тундра, обычно.
B. ermanii Cham. — вершинное плато, единственный низкорослый экземпляр.
Alnus fruticosa (Rupr.) Ledeb. — западный склон, кустарнички, редко.
Urtica angustifolia Fisch. ex Hornem. — приморская терраса, злаково-разнотравный луг, обычно.
Rumex aquaticus L. — приморская терраса, злаково-разнотравный луг, обычно.
Polygonum ellipticum Willd. ex Spreng. — вершинное плато, юго-западный склон, кустарничковая тундра, редко.
P. tripterocarpum A. Gray — вершинное плато, мохово-кустарничковая тундра, обычно.
P. viviparum L. — вершинное плато, юго-западный склон, мохово-кустарничковая тундра, редко.
Claytonia acutifolia Pall. ex Schult. — вершинное плато, мохово-кустарничковая тундра, обычно.
Stellaria fenzlii Regel — приморская терраса, среди вейника, редко.
S. longifolia Muehl. ex Willd. — приморская терраса, злаково-разнотравный луг, редко.
S. radians L. — приморская терраса, злаково-разнотравный луг, обычно.
S. ruscifolia Pall. ex Schlecht. — юго-западный склон, на скалах и осыпях, редко.

Moehringia lateriflora (L.) Fenzl — приморская терраса, злаково-разнотравный луг, обычно.
Aconitum productum Reichenb. — вершинное плато, мохово-кустарничковая тундра, обычно.
Anemone sibirica L. — вершинное плато, мохово-кустарничковая тундра, обычно.
Barbarea orthoceras Ledeb. — приморская терраса, злаково-разнотравный луг, обычно.
Draba hirta L. — приморская терраса, злаково-разнотравный луг, обычно.
D. ussuriensis Pohle ssp. *villosula* (Tolm.) Berkut. — юго-западный склон, щебнистая осыпь, редко.
Cochlearia arctica Schlecht. ssp. *oblongifolia* (DC.) Petrovsky — сырые скалы, очень редко.
Rhodiola rosea L. — на скалах, обычно.
Sedum cyaneum J. Rudolph — на скалах, каменистых осыпях, обычно.
Saxifraga cherlerioides D. Don. — юго-западный склон, щебнистая сухая осыпь, редко.
S. nelsoniana D. Don — западный склон, затененная каменистая осыпь, редко.
S. nudicaulis D.Don — юго-западный склон, у ручья, редко.
Spiraea stevenii (Schneid.) Rydb. — северный склон, приморская терраса, разнотравье, обычно.
Aruncus kamtschaticus (Maxim.) Rydb. — юго-западный склон, разнотравье, редко.
Sorbus sambucifolia (Cham. et Schlecht.) M. Roem. — вершинное плато, приморская терраса, кустарнички, обычно.
Rubus arcticus L. — приморская терраса, разнотравье, обычно.
R. chamaemorus L. — вершинное плато, северный склон, приморская терраса, обычно.
Potentilla arenosa (Turcz.) Juz. s. l. — юго-западный склон, щебнистая осыпь, очень редко.
P. fragiformis Willd. ex Schlecht. — приморские скалы, обычно.
Sieversia pusilla (Gaertn.) Hult. — вершинное плато, мохово-кустарничковая тундра, очень редко.
Rosa acicularis Lindl. — юго-западный склон, разнотравье, редко.
Oxytropis ochotensis Bunge — юго-западный склон, разнотравье, обычно.
Lathyrus maritimus Bigel. — приморская терраса, галечники, редко.
Geranium erianthum DC. — вершинное плато, приморская терраса, обычно.
Empetrum nigrum L. s. l. — приморская терраса, морошковый вороничник, обычно.
Viola epipsiloides A. et D. Löve — приморская терраса, у озера, редко.
Chamerion angustifolium (L.) Holub — северный склон, приморская терраса, разнотравье, обычно.
Hippuris vulgaris L. — приморская терраса, у озера, обычно.
Tilingia ajanensis Regel et Til. — вершинное плато, юго-западный склон, мохово-кустарничковая тундра, обычно.
Ligusticum hultenii Fern. — приморская терраса, скалы, галечники, обычно.
Angelica gmelinii (DC.) M. Pimen. — приморские скалы, галечники, обычно.
Chamaepericlymenum suecicum (L.) Aschers. et Graebn. — приморская терраса, обычно.
Ledum decumbens (Ait.) Lodd. ex Steud. — вершинное плато, заросли кедрового стланика, кустарничковая тундра, обычно.
Rhododendron camtschaticum Pall. — вершинное плато, кустарничковая тундра, обычно.
R. aureum Georgi — вершинное плато, заросли кедрового стланика, обычно.
Phyllodoce coerulea (L.) Bab. — вершинное плато, кустарничковая тундра, редко.

Andromeda polifolia L. — вершинное плато, кустарничковая тундра, очень редко.
Arctous alpina (L.) Niedenzu — вершинное плато, мохово-кустарничковая тундра, обычно.
Vaccinium vitis-idaea L. — вершинное плато, кустарничковая тундра, обычно.
V. uliginosum L. — вершинное плато, кустарничковая тундра, обычно.
Diapensia obovata (Fr. Schmidt) Nakai — вершинное плато, мохово-кустарничковая тундра, обычно.
Primula cuneifolia Ledeb. — юго-западный склон, разнотравье, обычно.
Trientalis europaea L. — северный склон, приморская терраса, разнотравье, обычно.
Polemonium villosum J. Rudolph ex Georgi — приморская терраса, злаково-разнотравный луг, редко.
Myosotis asiatica (Westergren) Schischk. et Serg. — юго-западный склон, редко.
Mertensia maritima (L.) S. F. Gray — галечниковый пляж, редко.
Pedicularis labradorica Wirsing — вершинное плато, мохово-кустарничковая тундра, обычно.
P. lapponica L. — вершинное плато, мохово-кустарничковая тундра, редко.
P. verticillata L. — вершинное плато, юго-западный склон, обычно.
Pinguicula variegata Turcz. — вершинное плато, мохово-сфагновые заболоченные участки, редко.
Linnaea borealis L. — западный склон, кустарнички, редко.
Astrocodon kruhseanus (J. Rudolph) Fed. — вершинное плато, мохово-кустарничковая тундра, очень редко.
Solidago spiraeifolia Fisch. ex Herd. — юго-западный склон, разнотравье, обычно.
Achillea camtschatica Rupr. ex Heimerl — приморская терраса, юго-западный склон, разнотравье, редко.
Chamomilla suaveolens (Pursh) Rydb. — приморская терраса, галечники, редко.
Dendranthema arcticum (L.) Tzvel. — юго-западный склон, приморская терраса, редко.
Tanacetum boreale Fisch. ex DC. — приморская терраса, юго-западный склон, разнотравье, обычно.
Artemisia arctica Less. — юго-западный склон, разнотравье, обычно.
Cacalia hastata L. — приморская терраса, злаково-разнотравный луг, обычно.
Senecio pseudoarnica Less. — у подножия каменистых склонов и скал, галечники, обычно.
Scorzonera radiata Fisch. ex Ledeb. — юго-западный склон, щебнистая осыпь, очень редко.
Lactuca sibirica (L.) Maxim. — приморская терраса, злаково-разнотравный луг, обычно.
Taraxacum tamarae Charkev. et Tzvel. — юго-западный склон, щебнистая осыпь, очень редко.

За помощь и проверку в определении растений выражаем благодарность Н. С. Пробатовой (злаки), А. Е. Кожевникову и Т. В. Егоровой (осоки), А. К. Скворцову (ивы), Н. Н. Цвелеву (одуванчик), А. Е. Боброву (папоротники), Е. А. Игнатовой (мхи).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Петровский В. В. Сосудистые растения острова Врангеля (Конспект флоры). Препринт. Магадан, 1988. 49 с. — *Петровский В. В., Васьковский М. Д.* Новые виды для флоры острова Геральд // Нов. сист. высш. раст. Л.: Наука, 1983. Т. 20. С. 200—201. — *Филин В. Р., Юрцев Б. А.* Сосудистые растения острова Айон (Чаунская губа) // Растения севера Сибири и Дальнего Востока. М.; Л.: Наука, 1966. С. 44—57. — *Шишкин И. К.* К флоре Ольского

острова в Тауйской губе Охотского моря // Вест. ДВ фил. АН СССР. 1936. № 18. С. 109—123.

Институт биологических проблем Севера
ДВО АН СССР,
Магадан.

Получено 18 I 1989.

УДК 581.524 : 582.475.2

Бот. журн., 1989 г., т. 74, № 9

В. А. Демьянов

СТРУКТУРА ЦЕНОГЕННОГО ПОЛЯ НА ПРИМЕРЕ ГРУПП ДЕРЕВЬЕВ *LARIX SIBIRICA* (*PINACEAE*)

V. A. DEMYANOV. COENOGENIC FIELD STRUCTURE AS EXAMPLIFIED BY THE GROUP OF *LARIX SIBIRICA* (*PINACEAE*) TREES

Изучены закономерности трансформации растительного покрова в ценогенном поле, создаваемом небольшими группами лиственницы сибирской. Анализ растительности вокруг групп деревьев показал, что ценогенное поле — пространство более широкое, чем область фитогенных полей отдельных деревьев, вследствие синергического эффекта (Норин, 1987а). С помощью коэффициента отличия И. Б. Погожева показано, что характер растительности скачкообразно меняется при переходе от внутренней части поля к внешней его части; наружная граница ценогенного поля удалена на расстояние 2.4—2.6 м от края проекций крайних в группах деревьев лиственницы, что примерно соответствует области распространения их корневых систем.

В последнее время заметно возрос интерес исследователей к изучению функциональной структуры растительного покрова. Все больше появляется работ, посвященных анализу взаимоотношений растений и определению границ ценотических систем, что объясняет повышение внимания к изучению фитогенных полей как «основы индивидуальных и коллективных взаимодействий растений в ценозах» (Самойлов, 1983: 1022). Понятие о фитогенном поле было сформулировано А. А. Урановым (1965) как о пространстве, в пределах которого среда приобретает новые свойства, определяемые присутствием в ней данной особи растения. В более поздних работах Уранова и его учеников (Уранов, Михайлова, 1974; Уранов, 1977; Уранов, Григорьева, 1977; Заугольнова, Михайлова, 1978) фитогенное поле рассматривается как область пространства, в пределах которой одно растение через изменение среды воздействует на особи других видов, находящихся рядом (на их численность, размещение, жизненное состояние и пр.), т. е. определяется как пространство ценотического влияния растения.

Основываясь на положении о фитогенном поле, можно заключить, что фитоценозом следует называть только такую растительную группировку, в которой поля влияния растений смыкаются (и перекрываются) (Норин, 1979). М. В. Марков (1958) также считает, что фитоценоз возникает только тогда, когда сфера влияния одного растения наложится на сферу влияния другого или когда одно растение по отношению к другому сделается фактором среды. Б. А. Быков (1967) указывает, что смыкание фитосфер растений приводит к образованию основы фитоценотической среды. Т. А. Работнов (1966) и К. А. Куркин (1973) выдвигают положение о степени контактности между особями растений, т. е. о такой сближенности, при которой их воздействие на конкурентов становится существенным. Смыкание (или интерференция, по: Куркин, 1977) фитогенных полей растений имеет следствием то, что в ценотической системе

создается общее поле влияния группы растений. А. Е. Катенин (1972) и Б. Н. Норин (1986, 1987а, б) называют такое пространство ценогенным полем. Понятия, близкие к ценогенному полю, были предложены Урановым и Н. Ф. Михайловой (1974) — фитогенное поле популяции; [1] Н. А. Тороповой (1977), О. В. Смирновой (1983) и О. С. Климишиным (1987) — фитогенное поле ценопопуляции; Куркиным (1977) — интегральное фитогенное поле; Н. С. Санниковой (1979) — общее фитогенное поле 2-го порядка; Н. А. Костенчуком (1986) — фитоценотическое поле; Л. Б. Заугольновой (1988) — популяционное поле; И. В. Цариком (1988) — фитогенное поле ценоза. Выдвигая понятие о фитогенном поле популяции, Уранов и Михайлова (Уранов, Михайлова, 1974; Михайлова, 1975, 1977) считали, что это поле образуется только при смыкании полей влияния растений и напоминает сетку, в узлах которой располагаются наиболее конкурентномощные особи популяции, в ячейках такой сетки размещаются особи других видов, а также особи популяции, конкурентная мощность которых по каким-либо причинам ослаблена (Титов, Шереметьев, 1984; Смирнова, 1987). Ценогенное поле может образовываться и в тех случаях, когда индивидуальные фитогенные поля особей популяции не смыкаются; это пространство более широкое, чем область фитогенных полей, образующих данную группу, вследствие синергического эффекта (Норин, 1987а). Напряженность такого поля неодинакова в разных точках пространства, что обусловлено разной степенью смыкания или неодинаковой плотностью наложения полей влияния особей популяции благодаря изначальной неравномерности размещения их по площади растительной группировки. Таким образом, ценогенное поле имеет две части: внутреннюю (где сомкнуты индивидуальные фитогенные поля особей) и внешнюю, представляющую собой пространство, где индивидуальное влияние особей не достигает ценотически значимой силы, но совместное воздействие группы таких растений вызывает ценотический эффект, проявляющийся в изменении строения растительного покрова.

Изучая влияние лиственницы сибирской на строение нижних ярусов в лесотундровых сообществах Полярного Урала, мы попытались определить размеры и выяснить структуру ценогенного поля, создаваемого небольшими группами деревьев лиственницы.

Работа проводилась в лиственничной ерниковой кустарничковой моховолишайниковой редине, описанной в среднем течении р. Соби (левый приток р. Оби) на склоне северной экспозиции крутизной 7—10°. Древесный ярус сомкнутостью менее 0.1 сформирован *Larix sibirica*.[2] Деревья размещены по площади участка неравномерно и располагаются на расстоянии 7—15 м друг от друга, иногда образуя группы по 4 (5)—7 деревьев. Кустарниковый ярус сомкнутостью 0.3—0.4 и высотой 0.3—0.4 м почти целиком слагает *Betula nana*, единично встречается *Salix phylicifolia* (высотой 0.1 м). Травяно-кустарничковый ярус (сомкнутость 0.2—0.3, высота 0.10—0.15 м) сформирован синузиями четырех видов: *Vaccinium uliginosum* (15 %), *Carex globularis* (10 %), *Vaccinium vitis-idaea* (30 %) и *Empetrum nigrum* (3 %). С покрытием менее 1 % отмечены: *Festuca ovina*, *Vaccinium myrtillus*, *Polygonum bistorta*, *Rubus chamaemorus*, *Pedicularis* sp. В мохово-лишайниковом покрове (общее проективное покрытие 90—95 %, мощность 4—5 см) преобладают лишайники: *Cladina rangiferina* (30 %), *C. arbuscula* (20 %), а также *Polytrichum strictum* (15 %), *Pleurozium schreberi* (10 %), *Hylocomium splendens* (2 %). С покрытием менее

---

[1] Позднее Уранов (1977) предложил называть такое поле фитогенным полем фитоценоза.

[2] Латинские названия сосудистых растений приводятся по: С. К. Черепанов. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 510 с.; мхов — по: Л. А. Абрамова, Л. И. Савич-Любицкая, З. Н. Смирнова. Определитель листостебельных мхов Арктики СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1961. 716 с.; лишайников — по: Определитель лишайников СССР. Л.: Наука, 1971. Вып. 1. 412 с.; 1975. Вып. 3. 275 с.; 1977. Вып. 4. 344 с.; 1978. Вып. 5. 305 с.

1 % отмечены: *Cetraria cucullata*, *Cladina stellaris*, *Peltigera aphthosa*, *Stereocaulon* sp.

В качестве объектов изучения были выбраны небольшие (из 5 деревьев) группы лиственниц, со всех сторон окруженные тундровой растительностью. Группа 1: средняя высота деревьев 8.4 м, средний диаметр стволов 11.2 см, среднее расстояние между деревьями в группе 3.4 м. Группа 2: средняя высота деревьев 7 м, средний диаметр стволов 9 см, среднее расстояние между деревьями в группе 1.7 м.

Визуально растительность нижних ярусов под деревьями мало отличается от окружающих их тундровых группировок. В группах лиственниц кустарниковый ярус не выражен — единично встречаются *Betula nana* и *Salix phylicifolia*. Травяно-кустарничковый ярус (сомкнутость 0.7—0.8, высота 0.10—0.15 м) сформирован синузиями тех же видов, что и в тундровых группировках: *Vaccinium uliginosum* (35 %), *V. vitis-idaea* (25 %), *Carex globularis* (20 %), *Empetrum nigrum* (5 %); в сложении яруса внутри группы 2 значительное участие принимает *Ledum palustre* (40 %). В напочвенном покрове (общее проективное покрытие 90—95 %, мощность 7—10 см) доминируют мхи: в группе 1 — *Ptilidium ciliare* (40 %), в группе 2 — *Pleurozium schreberi* (60 %) (в группе 1 покрытие этого вида 15 %). Наряду с этими видами в группе 1 ярус слагают: *Polytrichum strictum* (10 %), *Dicranum* sp. (5 %), *Cladina rangiferina* (10 %), *C. arbuscula* (5 %), единично отмечены *Cetraria cucullata* и *Cladonia uncialis*; в группе 2 ярус формируют: *Cladina rangiferina* (15 %), *C. stellaris* (1 %), *Cladonia uncialis* (3 %), с покрытием менее 1 % отмечены *Cetraria cucullata*, *C. islandica*, *Dicranum* sp.

Для описания травяно-кустарничкового яруса вокруг групп деревьев использовали рамки размером 0.2×0.5 м (Норин, 1970; Тихомиров, Норин, 1972). Рамки закладывали вплотную друг к другу вдоль хода линейных трансектов протяженностью 5 м. Трансекты, ориентированные в радиальном направлении, начинались у стволов крайних в группах деревьев и заканчивались в тундровых группировках. Внутри рамок учитывали проективное покрытие видов. Объем выборки для группы 1 составил 75, а для группы 2 — 50 описаний учетных единиц растительности. Градиент напряженности ценогенного поля был представлен рядом значений удаленности учетных площадок от стволов крайних в группах деревьев, мерой отличия служил коэффициент отличия И. Б. Погожева (Лащинский, Гинзбург, 1972).

$$\rho = 1/2 \sum |\rho_{ij} - \rho_i|,$$

где ρ_{ij} — доля участия i-того вида в общем проективном покрытии j-той площадки, ρ — доля участия того же вида на «эталонной» площадке, ρ_i — коэффициент отличия, изменяющийся от 0 до 1. Сравнивая каждую площадку с одной и той же «эталонной» площадкой, можно выявить закономерности пространственных изменений растительности. В качестве «эталонной» площадки использовали усредненное описание для 5 примыкающих друг к другу площадок, заложенных на тундровых концах трансектов.

Рассчитанные величины ρ показали достоверную связь изменения растительности с расстоянием от стволов крайних в группах деревьев (l) (рис. 1, *А*, *Б*). Квадрат корреляционного отношения (η^2) ρ к l для 75 пар площадок по 3 трансектам для группы 1 оказался равным 0.548 (ρ=0.95), а для 50 пар площадок по 3 трансектам для группы 2 — 0.582 (ρ=0.95).

Для выяснения внутренней структуры ценогенного поля групп деревьев лиственницы воспользуемся методикой В. И. Василевича (1975).[3] Вычислим

[3] Данная методика была использована Ю. И. Самойловым (1983) для выяснения структуры фитогенного поля дуба черешчатого.

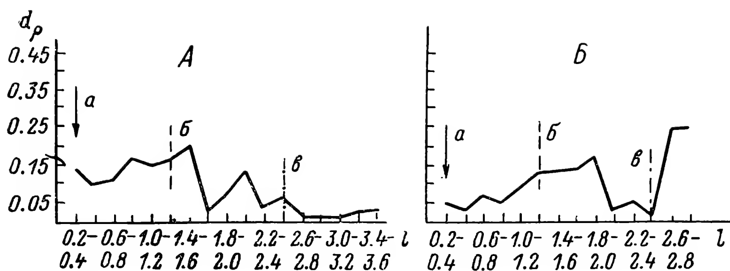


Рис. 1. Изменение коэффициента отличия в ценогенном поле.

А — группа лиственниц 1. *Б* — группа лиственниц 2. *а* — положение проекции края крон деревьев, *б* — положение границы между внутренней и внешней частями ценогенного поля, *в* — положение наружной границы ценогенного поля группы лиственниц. По оси абсцисс — расстояние по трансекту, м.

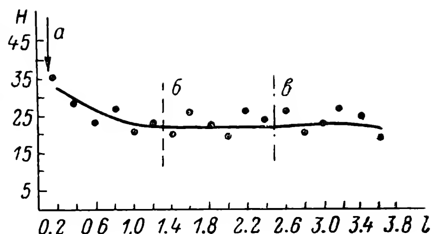
последовательные разницы $d=\rho_{A,\,j+1}-\rho_{A,\,j}$ (*A* — «эталонная площадка»), среднюю разницу и среднее квадратическое отклонение от всей совокупности значений ρ для каждой группы деревьев. Можно ожидать, что с вероятностью 95 % все положительные разницы не будут превышать $\bar{d}+2\sigma$, т. е. для группы 1 величину $0.054+2\cdot0.032=0.118$, а для группы 2 — $0.073+2\cdot0.069=0.211$.

На графиках изменения d_ρ от l (рис. 1) видно, что на расстоянии 0.8—1.0 — 1.4—1.6 м (группа 1) (рис. 1, *А*) и 1.0—1.2—1.8—2.0 м (группа 2) (рис. 1, *Б*) от края общей проекции крон деревьев обнаруживается зона с высокими значениями разниц величин коэффициентов отличия, что позволяет выделить внутри ценогенного поля лиственницы 2 части — внутреннюю и внешнюю. В связи с тем что растянутость этой зоны по градиенту удаленности от края проекции крон деревьев в их группах не позволяет четко фиксировать положение границы между частями поля (неоднозначное изменение величин коэффициента ρ на концевых отрезках трансектов плохо отграничивает клинальную зону ценогенного поля от тундровых группировок — рис. 1), для установления положения границы между зонами ценогенного поля, а также его наружной границы мы воспользовались методом, разработанным В. С. Ипатовым (Ипатов, Кирикова, 1985). Вычислим среднюю разницу $\bar{d}$ между всеми $\rho_{A,\,i}$ и $\rho_{A,\,i+1}$, относящимися к одному ряду, среднее квадратическое отклонение $\sigma_{\bar{d}}$. Тогда если $(\bar{d}-d)/\sigma_d$ (где d — разница между крайним значением ρ, принадлежащим данному ряду, и $\rho_{A,\,i+k}$ — «отскакивающим» значением коэффициента отличия) будет меньше $t_{0.05}$, то $\rho_{A,\,i+k}$ будет принадлежать к совокупности предыдущих значений ρ, а если t будет больше $t_{0.05}$, то скачок достоверен.

Применив описанный выше метод, мы установили, что, например, для группы 2 величина скачка d ($\rho_{1.4}-\rho_{1.2}=0.13$) достоверно отличается от средней разницы $\bar{d}$ ($\rho_{A,\,i}-\rho_{A,\,i+k}=0.05$) площадок, удаленных на расстояние 0.2—0.4—1.2—1.4 м от края общего подкронового пространства, и ближе к площадкам, находящимся на расстоянии 1.4—1.6 — 1.8—2.0 м от края проекции крон деревьев, т. е. к площадкам, принадлежащим к выявленной нами зоне с высокими значениями разниц величин коэффициента отличия. Это указывает на существование на расстоянии 1.2—1.4 м от края общего подкронового пространства границы между внутренней и внешней частями ценогенного поля группы 2. Аналогично было установлено положение границ между частями поля группы 1, а также определен радиус внешней части поля обеих групп лиственниц. Оказалось, что граница между внутренней и внешней частями ценогенного поля группы 1 также проходит на расстоянии 1.2—1.4 м от края общей проекции крон деревьев, наружная граница поля обеих групп лиственниц удалена на 2.4—2.6 м от границы общего подкронового пространства каждой из этих групп.

Рис. 2. Зависимость индекса разнородности Макинтоша (H) от положения в ценогенном поле (для группы лиственниц 1).

Черные точки — значения индекса H на разном удалении от группы деревьев. Остальные обозначения те же, что и на рис. 1.



Интересно также выяснить, как влияют группы деревьев (внутри ценогенного поля) и на другие характеристики растительности, в частности на показатели разнообразия. Мы остановились на одном из них — на индексе разнородности Макинтоша (H), который вычисляется по формуле:

$$H = \sqrt{\sum_{i=1}^{N} u_i^2},$$

где u_i — обилие вида i, N — общее число видов в «эталоне» (площадках, располагающихся на тундровых концах трансектов) (Миркин, Розенберг, 1983). Индекс Макинтоша возрастает при уменьшении числа доминантов. Исходя из этого можно ожидать увеличения значений индекса в ряду: тундровые группировки → внешняя часть ценогенного поля группы деревьев → внутренняя часть ценогенного поля группы деревьев.

Полученные результаты иллюстрирует рис. 2. Как и ожидалось, при увеличении напряженности ценогенного поля (по мере приближения к группе

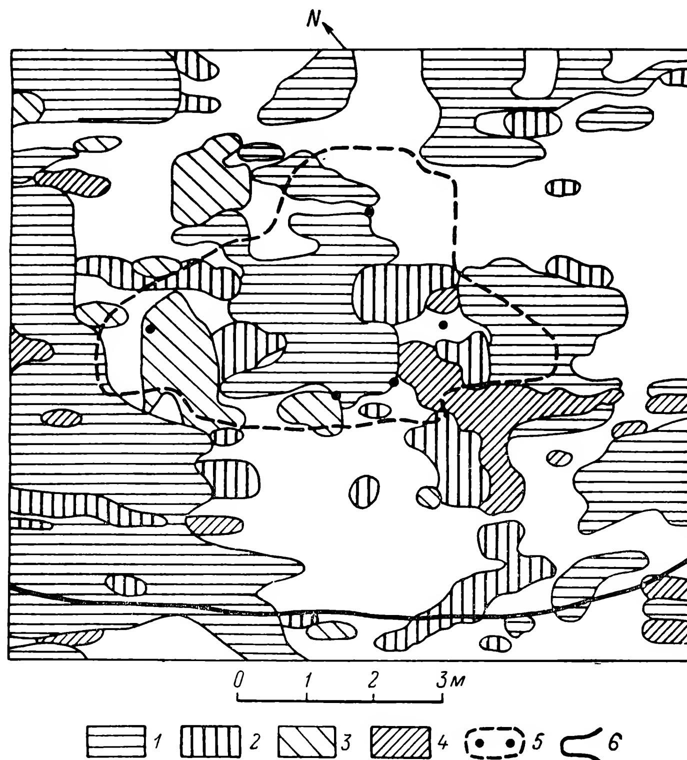


Рис. 3. Лиственничная ерниковая кустарничковая мохово-лишайниковая редина.

Синузии травяно-кустарничкового яруса: 1 — *Vaccinium uliginosum*, 2 — *V. vitis-idaea*, 3 — *Empetrum nigrum*, 4 — *Carex globularis*, 5 — проекции крон и положения стволов *Larix sibirica*, 6 — граница ценогенного поля группы деревьев *Larix sibirica*.

Соотношение массы корней деревьев лиственницы в их ценогенном поле

Расстояние от группы деревьев, м	Масса корней
0.5	12.17 / 77
1.0	1.04 / 6.6
1.5	0.88 / 5.6
2.0	0.91 / 5.7
2.5	0.34 / 2.2
3.0	0.34 / 2.2
3.5	0.07 / 0.4
4.0	0.05 / 0.3

Примечание. Масса корней: в числителе — кг/м^2 абс. сух. вещества; в знаменателе — процент от общей массы.

деревьев) индекс разнородности также увеличивается. Особенно это заметно в пределах общего подкронового пространства. С расстоянием от группы деревьев связано 20—22 % варьирования этого показателя. В отличие от коэффициента Погожева индекс Макинтоша изменяется по кривой, близкой к гиперболе: максимальные значения наблюдаются в пределах общего подкронового пространства, затем значения индекса падают и во внешней части поля меняются мало, несколько снижаясь за пределами поля. Вычисление корреляционных отношений отдельно для отрезков трансектов, совпадающих с внутренней частью ценогенного поля (без общего подкронового пространства), внешней частью ценогенного поля и тундровыми группировками показало, что в этом случае исчезает связь индекса разнородности Макинтоша с расстоянием. Следовательно, наличие корреляции определяется ступенчатостью изменения индекса, несколькими уровнями его значений: высоким, средним и низким. Таким образом, оба используемых нами показателя (коэффициент отличия Погожева и индекс разнородности Макинтоша) обнаруживают тесную зависимость от напряженности ценогенного поля групп деревьев.

Изучение строения растительного покрова редин показало, что вокруг групп деревьев лиственницы, особенно во внутренней части их ценогенного поля, неоднородность горизонтального сложения нижних ярусов выше, чем окружающих тундровых группировок (рис. 3). Возможно, это связано с различиями в освещенности, во влажности и богатстве почвы, а также определяется изменением параметров микроклимата соседних микрообитаний. Проведенные измерения показали, что максимальная дневная температура поверхности напочвенного покрова под кронами лиственниц в их группах на 2.6—2.8° ниже, чем в тундровых группировках. Вне крон деревьев также имеются участки, где неоднородность растительного покрова высока, что, вероятно, в значительной мере определяется характером распространения в пространстве и насыщенностью почвы корнями древесных растений.

Раскопки корневых систем деревьев лиственницы показали, что основная масса ее подземных органов (до 95 % по весу) сосредоточена на расстоянии до 2 м от групп деревьев (см. таблицу), что примерно соответствует протяженности по радиусу внутренней части ценогенного поля. Следовательно, здесь можно ожидать и наибольшую напряженность конкурентных отношений (в подземной сфере) между деревьями и остальными растениями, что и определяет бо́льшую горизонтальную неоднородность покрова вокруг групп деревьев по сравнению с тундровыми группировками.

Итак, эффект влияния групп деревьев лиственницы на окружающую растительность проявляется в пределах некоторого пространства — ценогенного поля. Такое поле имеет радиально-поясную структуру, что позволяет выделить в его пределах две части — внутреннюю и внешнюю, различающиеся по силе ценотического воздействия на растения нижних ярусов. Граница между ними обычно совпадает с внешней границей индивидуальных полей

влияния крайних в группах деревьев (Демьянов, 1988), о чем свидетельствуют изменения характера растительности; во внешней части ценогенного поля влияние групп деревьев на остальные растения проявляется благодаря синергическому эффекту.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Быков Б. А. Геоботаническая терминология. Алма-Ата: Наука, 1967. 168 с. — *Василевич В. И.* Выявление границ в растительном покрове // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1975. Т. 80, вып. 3. С. 94—104. — *Демьянов В. А.* Статистический анализ структуры ценогенного поля лиственницы сибирской на Полярном Урале // Тр. II молодеж. конф. ботаников Ленинграда (Ленинград, апрель 1988 г.). Л., 1988. Ч. 2. С. 5—8. Деп. в ВИНИТИ 14.07.88, № 5683—В88. — *Заугольнова Л. Б.* Фитогенное поле // Ценопопуляции растений (очерк популяционной биологии). М.: Наука, 1988. С. 76—82. — *Заугольнова Л. Б., Михайлова Н. Ф.* Структура фитогенного поля особей у некоторых плотнодерновинных злаков // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1978. Т. 83, вып. 6. С. 79—89. — *Ипатов В. С., Кирикова Л. А.* Статистический анализ квантованности растительного покрова // Бот. журн. 1985. Т. 70, № 2. С. 255—261. — *Катенин А. Е.* Растительность лесотундрового стационара // Почвы и растительность восточноевропейской лесотундры. Л.: Наука, 1972. С. 118—259. —*Климишин О. С.* Структура і динамика фітогенного поля *Luzula sylvatica* (Huds.) Gaudin. // Укр. ботан. журн. 1987. Т. 44, № 1. С. 32—35. — *Костенчук Н. А.* Пространственная структура лесных сообществ и «биополя» лесных экосистем в свете теории биогеоценологии // II Всесоюз. совещ. по пробл. биогеоценологии: Тез. докл. М., 1986. Ч. 1. С. 80—81. — *Куркин К. А.* Эколого-ценотический режим замкнутости луговых биогеоценозов // Проблемы биогеоценологии. М.: Наука, 1973. С. 137—148. — *Куркин К. А.* Вклад А. А. Уранова в учение о жизненном состоянии видов в фитоценозах и системный подход в фитоценологии // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1977. Т. 81, вып. 3. С. 66—73. — *Лащинский Н. Н., Гинзбург Э. Х.* К методике определения влияния деревьев на структуру травяного покрова в парковых сосновых лесах Нижнего Приангарья // Изв. СО АН СССР. Сер. биол. наук. 1972. Т. 5, вып. 1. С. 128—131. — *Марков М. В.* О доминантах по работам советских геоботаников // Бот. журн. 1958. Т. 43, № 4. С. 504—517. — *Миркин Б. М., Розенберг Г. С.* Толковый словарь современной фитоценологии. М.: Наука, 1983. 134 с. — *Михайлова Н. Ф.* Размещение особей одного вида относительно особей другого вида-эдификатора (к проблеме фитогенного поля): Автореф. дис. . . . канд. биол. наук. М., 1975. 24 с. — *Михайлова Н. Ф.* Об изучении фитогенного поля у плотнодерновинных злаков // Структура и динамика растительного покрова. М.: Наука, 1977. С. 114—116. — *Норин Б. Н.* О функциональной структуре растительного покрова лесотундры // Ботан. журн. 1970. Т. 55, № 2. С. 170—183. — *Норин Б. Н.* Структура растительных сообществ восточноевропейской лесотундры. Л.: Наука, 1979. 200 с. — *Норин Б. Н.* Формирование тундровых и лесотундровых фитоценотических систем в горах Субарктики // XI Всесоюз. симпоз. по биол. пробл. Севера: Тез. докл. Вып. 2. Ботаника, физиология и биохимия растений, кормопроизводство. Якутск, 1986. С. 24—25. — *Норин Б. Н.* Некоторые вопросы теории фитоценологии. Ценотическая система, ценотические отношения, фитогенное поле // Бот. журн. 1987а. Т. 72, № 9. С. 1161—1174. — *Норин Б. Н.* Ценоячейка, синузия, ценом, растительное сообщество — проблемные вопросы фитоценологии // Бот. журн. 1987б. Т. 72, № 10. С. 1297—1309. — *Работнов Т. А.* О динамичности сочетаемости видов в луговых фитоценозах // ДАН СССР. 1966. Т. 169, № 2. С. 463—466. — *Самойлов Ю. И.* Структура фитогенного поля на примере одиночных дубов *Quercus robur* (*Fagaceae*) // Бот. журн. 1983. Т. 68, № 8. С. 1022—1034. — *Санникова Н. С.* К количественной оценке корневой конкуренции одиночного дерева сосны // Экологические исследования в лесных и луговых биогеоценозах равнинного Зауралья: Информ. материалы Талиц. стационара. Свердловск: Наука, 1979. С. 21—25. — *Смирнова О. В.* Поведение вида и функциональная организация травяного покрова широколиственных лесов (на примере равнинных широколиственных лесов европейской части СССР и липняков Западной Сибири): Автореф. дис. . . . д-ра биол. наук. М., 1983. 27 с. — *Смирнова О. В.* Структура травяного покрова широколиственных лесов. М.: Наука, 1987. 206 с. — *Титов Ю. В., Шереметьев С. Н.* Пространственное размещение растений в ценопопуляциях некоторых видов // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1984. Т. 89, вып. 6. С. 40—51. — *Тихомиров Б. А., Норин Б. Н.* Изучение растительности как компонента биогеоценозов Крайнего Севера // Изучение биогеоценозов тундры и лесотундры. Л.: Наука, 1972. С. 53—60. — *Торопова Н. А.* Структура и динамика фитогенного поля ценопопуляций *Mercurialis perennis* L. и особенности взаимоотношений с *Aegopodium podagraria* L.: Автореферат дис. . . . канд. биол. наук. М., 1977. 16 с. — *Уранов А. А.* Фитогенное поле // Проблемы современной ботаники. М.; Л.: Наука, 1965. Т. 1. С. 251—254. — *Уранов А. А.* Вопросы изучения структуры фитоценозов и видовых ценопопуляций // Ценопопуляции растений. Развитие и взаимоотношения. М.: Наука, 1977. С. 8—20. — *Уранов А. А., Григорьева Н. М.* К теории фитогенного поля // Структура и динамика растительного покрова. М.: Наука, 1977.

С. 77. — *Уранов А. А., Михайлова Н. Ф.* Из опыта изучения фитогенного поля *Stipa pennata* L. // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1974. Вып. 5. С. 151—159. — *Царик И. В.* Популяционные исследования фитоценозов // Перспективы теории фитоценологии: Тез. докл. симпоз. Лаэлату-Пухту, 16—20 мая 1986 г. Тарту, 1988. С. 19—23.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР, Ленинград.

Получено 6 III 1989.

УДК 581.55

Бот. журн., 1989 г., т. 74, № 9

Н. Г. Уланова, А. А. Маслов

МНОГОМЕРНЫЙ АНАЛИЗ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВЫРУБКИ

N. G. ULANOVA, A. A. MASLOV. MULTIVARIATE ANALYSIS OF HORIZONTAL STRUCTURE OF THE GRASS CLEARING

Итоги работы подтверждают эффективность совместного применения многомерного (метод главных компонент) и многоуровневого подходов к анализу мозаичности (Маслов, 1987). Как и в лесах, на семилетней вырубке выявлено несколько уровней пространственной неоднородности. На одних уровнях бóльшую роль в формировании горизонтальной структуры играют группы нитрофильных эксплерентов и лесных видов, на других — группа лугово-лесных видов. Особая роль на двух уровнях мозаичности принадлежит доминантам вырубки — *Calamagrostis arundinacea* и *C. epigeios*. При помощи индикационных экологических шкал удалось показать, что главным фактором мозаичности на вырубке является свет, на втором месте идет содержание в почве органики, на третьем — азота.

Вырубки на месте хвойных лесов — один из традиционных объектов внимания геоботаников и лесоводов, однако работ по анализу горизонтальной структуры их растительности даже традиционными визуальными методами до сих пор крайне мало. В связи с этим особую актуальность приобретает изучение мозаичности растительности вырубок с позиций современных представлений о многоуровневой организации растительного покрова и с применением современных математических подходов (Маслов, 1987). В задачи настоящей работы входили: определение средних размеров многовидовых мозаик, выделение групп сопряженных видов и выявление экологических факторов мозаичности на разных уровнях пространственной неоднородности.

Объект и методика

Исследования проводили в Щелковском р-не Московской обл. (подзона хвойно-широколиственных лесов). Срубленный древостой из ели *Picea abies*[1] 80 лет имел примесь березы *Betula pendula*. Тип леса — ельник-кисличник. Почва — дерново-среднеподзолистая, среднесуглинистая. Глубина залегания грунтовых вод — 40—80 см. В 1975 г. проведена сплошная рубка ельника на площади 2 га. Осенью того же года в плужные борозды проводили посадки сосны, которые не принялись. На седьмой год после рубки на вырубке господствуют два вида вейников — *Calamagrostis epigeios* и *C. arundinacea*. Хо-

---

[1] Названия сосудистых растений даются по В. Н. Ворошилову с соавт. (1966), мхов — по В. М. Мельничуку (1970).

рошую жизненность имеет предварительный подрост ели разного возраста (3000 экз./га), довольно обилен и подрост березы (900 экз./га).

Постоянная пробная площадь размером 50×30 м с двух сторон граничит со стеной леса. Учет видов нижних ярусов проводили на параллельных трансектах, состоящих из примыкающих друг к другу площадок размером 0.2×0.2 м. Число таких площадок составляет 3000. На каждой площадке отмечали присутствие укоренившихся побегов сосудистых растений (включая кустарники) и наличие мхов. В камеральных условиях на основании отметок присутствия по каждому виду составляли точечную карту его распространения по пробной площади. Информация введена в машинную базу данных (Маслов и др., 1986).

В дальнейшую обработку мы взяли виды со встречаемостью от 1 %. Таких видов оказалось всего 43 (табл. 1). Для получения площадок разного размера исходные площадки объединяли в блоки разной длины по методу K. A. Kershaw (1957). При разной длине все блоки имеют ширину 0.2 м. В качестве меры участия вида для блоков всех размеров мы взяли локальную встречаемость (Грейг-Смит, 1967).

ТАБЛИЦА 1

Встречаемость видов вейниковой вырубки (P, %) и их обозначения

Вид	P, %	Вид	P, %
Calamagrostis epigeios (*Ce*)	57.0	*Rubus saxatilis* (*Rs*)	4.2
C. arundinacea (*Ca*)	29.1	*Potentilla erecta* (*Pe*)	3.3
Agrostis tenuis (*At*)	26.9	*Dryopteris lanceolato-cristata* (*Dlc*)	3.3
Melampyrum nemorosum (*Mn*)	26.6	*Convallaria majalis* (*Cm*)	3.2
Trientalis europaea (*Te*)	22.2	*Cerastium holosteoides* (*Ch*)	3.1
Veronica chamaedrys (*Vch*)	19.5	*Viola canina* (*Vc*)	3.0
Deschampsia caespitosa (*Dc*)	19.2	*Veronica officinalis* (*Vo*)	3.0
Luzula pilosa (*Lp*)	18.6	*Vaccinium myrtillus* (*Vm*)	2.9
Galeopsis bifida (*Gb*)	18.1	*Fragaria vesca* (*Fv*)	2.8
Oxalis acetosella (*Oa*)	18.0	*Angelica sylvestris* (*As*)	2.6
Hypericum maculatum (*Hm*)	17.0	*Dactylis glomerata* (*Dg*)	2.5
Majanthemum bifolium (*Mb*)	15.3	*Vaccinium vitis-idaea* (*Vv*)	1.5
Rubus idaeus (*Ri*)	12.6	*Poa pratensis* (*Pp*)	1.4
Stellaria holostea (*Sh*)	10.8	*Hieracium pratense* (*Hp*)	1.4
Calamagrostis canescens (*Cc*)	9.0	*Sorbus aucuparia* (*Sa*)	1.4
Dryopteris linnaeana (*Dl*)	7.8	*Achillea millefolium* (*Am*)	1.4
Chamaenerion angustifolium (*Cha*)	6.7	*Solidago virgaurea* (*Sv*)	1.3
Festuca rubra (*Fr*)	6.4	*Poa nemoralis* (*Pn*)	1.2
Ranunculus repens (*Rr*)	6.3	*Mnium affine* (*Ma*)	6.1
Stellaria graminea (*Sg*)	5.2	*Rhodobryum roseum* (*Rh*)	4.6
Moehringia trinervia (*Mt*)	4.7	*Polytrichum commune* (*Pc*)	2.5
Carex pilosa (*Cp*)	4.4		

Результаты и обсуждение

Для выделения уровней (масштабов) мозаичности применялся подход одного из авторов (Маслов, 1983). Путем анализа межвидовых сопряженностей с помощью метода главных компонент этот подход позволяет определить, есть ли в сообществе элементы мозаик определенных средних размеров. Если такие уровни есть, то «подогнав» под них рабочий размер площадок, мы наиболее адекватно опишем неоднородность данного масштаба. Причины образования мозаик при этом могут быть самыми разными.

На графике, где вклад трех первых осей главных компонент связан с размером площадок, средним размерам мозаик соответствуют пики или плато. В пределах изученной вырубки, как оказалось, мы можем говорить о 5 уровнях мозаичности с линейными размерами элементов 1, 1.4, 2, 5 и 7 м (рис. 1). В даль-

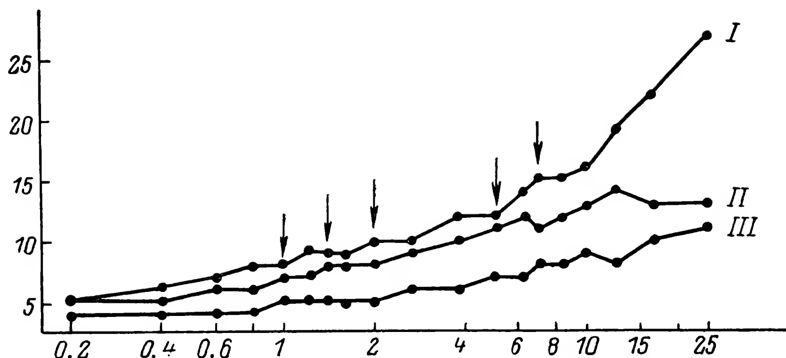


Рис. 1. Определение средних размеров многовидовых мозаик.

По оси абсцисс — размер площадок, м, по оси ординат — вклад осей ,%. Стрелками обозначены уровни мозаичности, *I—III* — номера осей.

нейшем при выделении групп сопряженных видов и выявлении факторов мозаичности использовали площадки именно этих размеров.

Выделение групп сопряженных видов в пределах сообщества позволяет достаточно полно и в то же время кратко описать его горизонтальную структуру. Хорошо обособленным группам видов в природе соответствуют достаточно дискретные микрогруппировки; расплывчатость групп говорит о плавных переходах между группировками в пространстве. В дальнейшем группы видов служат основой для выявления факторов мозаичности. Выделение групп мы проводили по результатам ординации видов в осях главных компонент (R-вариант с вращением), при этом за координаты вида принимали его нагрузки на первые две оси. Наибольшую индикаторную ценность имеют виды, более удаленные от начала координат. Наоборот, положение видов вблизи от нуля свидетельствует об их индифферентном отношении к ведущим факторам мозаичности. Вслед за P. Dagnelie (1960) к последней группе мы относили виды с нагрузками на оси меньше 0.3.

Результаты анализа необычны. На всех уровнях мозаичности обе оси биполярны, что говорит о наличии нескольких групп видов с сильными отрицательными сопряженностями. Такое явление нечасто встречается при работе на уровнях ниже фитоценотического и в данном случае отражает специфику вырубок. Интерес представляет и явление «смены осей» на разных уровнях мозаичности, причем состав групп сопряженных видов при этом может меняться, а может и не меняться. Смена осей при том же составе групп видов отражает лишь изменение вклада в формирование мозаичности одних и тех же факторов, в то время как неустойчивость групп говорит о том, что на разных уровнях «работают» разные факторы мозаичности. Из 5 уровней мозаичности достаточно близкие диаграммы мы получили при размере мозаик 1 и 7 м, а также 1.4 и 2 м. В связи с этим на рис. 2 представлены три диаграммы из пяти.

Первая группа видов выделяется на всех уровнях мозаичности. Это нитрофильные эксплеренты первых стадий зарастания — *Galeopsis bifida*, *Chamaenerion angustifolium*, *Rubus idaeus*, приуроченные к местам с нарушенной почвой, кострищам, скоплениям порубочных остатков. Характерно, что данная группа очень типична для вырубок со средним увлажнением и богатством почвы как в Европе, так и в Сибири (Корелина, 1959).

Вторая группа состоит из лесных видов, сохранившихся от исходного леса. Это — *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Luzula pilosa*, *Majanthemum bifolium*, *Trientalis europaea*, а также *Carex pilosa*, *Convallaria majalis*, *Melampyrum nemorosum*, *Poa nemoralis*, *Veronica officinalis* и *Sorbus aucuparia*. Понятно, что дан-

ТАБЛИЦА 2

Идентификация осей главных компонент при помощи экологических шкал

Размер площадок, м	Ось	L	F	R	N	H
1.0	1	—0.39**	—0.18	—0.27*	—0.35*	0.43**
	2	0.20	0.23	0.14	—0.13	—0.10
1.4	1	0.31*	0.19	0.14	—0.21	—0.03
	2	0.36**	0.19	0.27*	0.35**	—0.44**
2.0	1	0.35**	0.15	0.02	—0.25	0.01
	2	0.42**	0.15	0.23	0.33**	—0.45**
5.0	1	—0.41**	—0.21	—0.17	—0.33**	0.42**
	2	—0.38**	—0.12	—0.17	0.29*	0.02
7.0	1	—0.43**	—0.17	—0.21	—0.30*	0.46**
	2	—0.26	—0.28*	—0.09	0.06	0.15

* Значения коэффициентов ранговой корреляции, достоверные на 90%-ном уровне.
** То же на 95%-ном уровне.

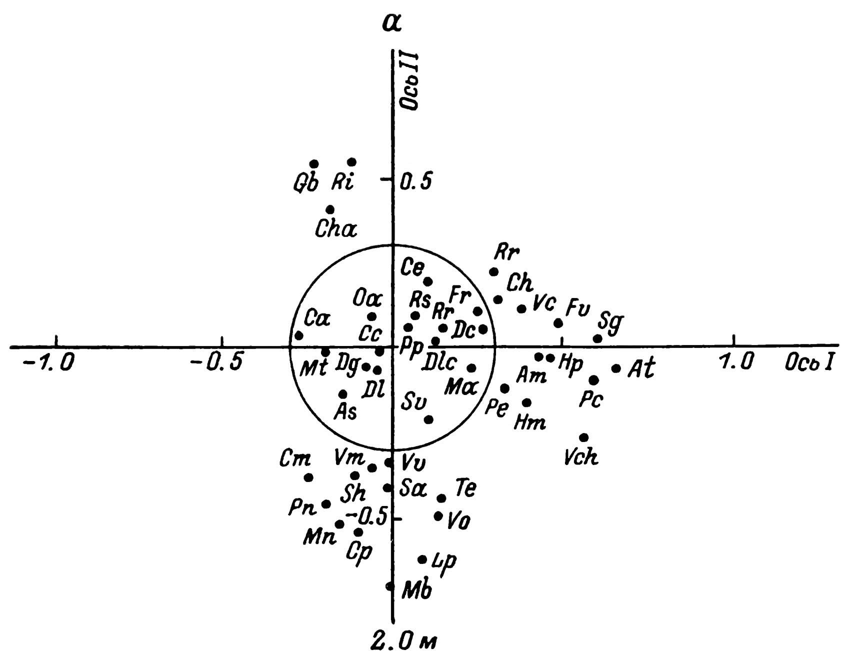
ная группа занимает полярное положение по отношению к первой и выделяется также на всех уровнях. При размере мозаик 1, 5 и 7 м лесные виды и нитрофильные эксплеренты расположены на концах первой (главной) оси, а при 1.4 и 2 м — на концах второй.

Третья группа сопряженных видов выделяется при размере мозаик от 1.4 до 5 м. Она менее однородна по составу, так как вместе с лугово-лесными *Agrostis tenuis*, *Deschampsia caespitosa*, *Fragaria vesca*, *Hypericum maculatum*, *Potentilla erecta*, *Ranunculus repens*, *Veronica chamaedrys* и *Viola canina* включает луговые *Achillea millefolium*, *Cerastium holosteoides*, *Hieracium pratense* и *Stellaria graminea*. Тяготеют к этой группе также *Dryopteris lanceolato-cristata*, *Festuca rubra*, *Polytrichum commune*. В целом большинство видов третьей группы приурочено к старым волокам и другим осветленным местам с нарушенным почвенным покровом. Сходную группу описал С. П. Поташкин (1984), изучавший межвидовые сопряженности в парках Калининской обл.

Относительно групп нитрофильных эксплерентов и лесных видов группа лугово-лесных и луговых видов занимает промежуточное положение. Как правило, с ней связана вторая ось, но при размере мозаик 1.4 и 2 м значение группы возрастает настолько, что с ней становится связана первая ось. Причина этого в том, что ширину в 1.5—2 м имеют на вырубке сильно нарушенные волоки.

Особая ситуация складывается на уровнях мозаичности 1 и 7 м (см. рис. 2). Полярное положение на концах второй оси занимают здесь доминанты вырубки — *Calamagrostis epigeios* и *C. arundinacea*, тогда как группа лугово-лесных видов не выделяется совсем. Уровень 1 м соответствует размерам больших дерновин *C. arundinacea*, а уровень 7 м — размерам куртин обоих видов. Таким образом, вторая ось ординации целиком определяется здесь антагонизмом доминантов, различием их эколого-ценотических свойств.

Как известно, *C. arundinacea*, вышедший из-под полога леса, на вырубках образует довольно плотные дерновины с мощными корневыми системами. Его покров ухудшает температурный режим приземного слоя воздуха, создавая резкие колебания температур в период вегетации (Корконосова, 1967). Ветошь из отмерших листьев, сохраняясь в течение всего лета, препятствует появлению всходов других видов. По данным И. В. Кармановой (1961), *C. arundinacea* на вырубках является одним из наиболее мощных конкурентов за элементы минерального питания. Все это объясняет тот факт, что в его дерновины почти не за-



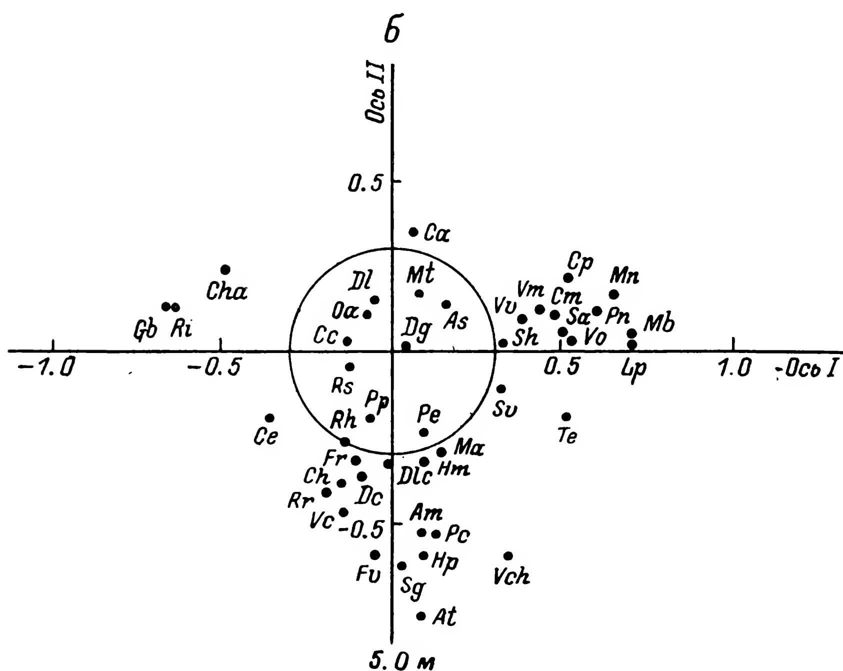
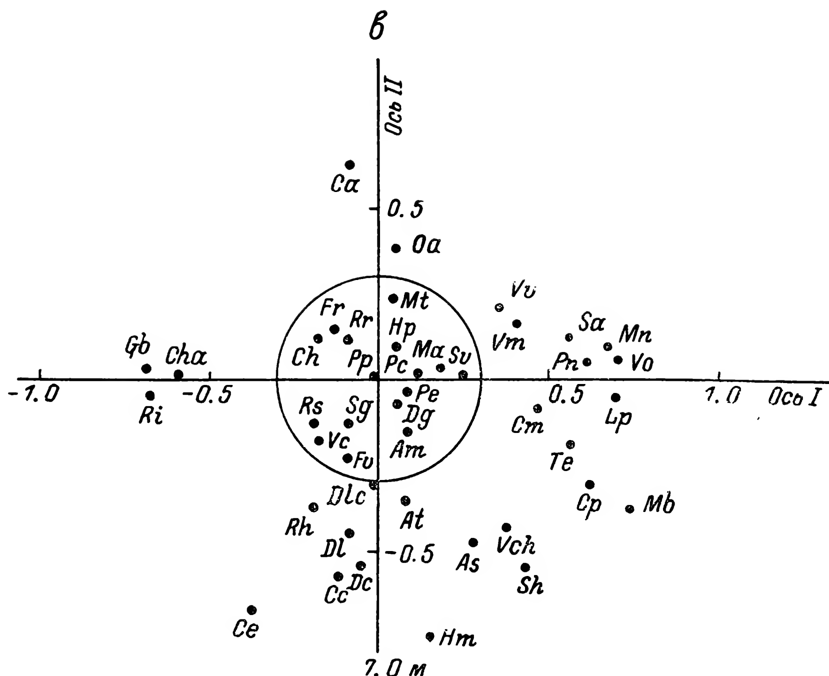


Рис. 2. Ординационные диаграммы при разном размере площадок.
Обозначения видов см. в табл. 1. Размеры мозаик: *а* — 2 м, *б* — 5, *в* — 7 м.



ходят особи других видов, и на диаграммах при размере мозаик 1 и 7 м он занимает совершенно обособленное положение.

C. epigeios — злак длиннокорневищный, потому его побеги не образуют столь плотных куртин. Корневые системы отдельных особей обычно не смыкаются. В связи с этим к куртинам *C. epigeios* тяготеют *C. canescens* и *Deschampsia caespitosa*, в меньшей степени — *Hypericum maculatum* и *Dryopteris linnaeana* (см. рис. 2). Пионер в заселении вырубок — *C. epigeios* — отрицательно реагирует на задернение и, по данным А. В. Патранина (1959), постепенно может вытесняться *C. arundinacea*.

Последнюю группу составляют виды, индифферентные к ведущим факторам мозаичности. Часть из них тяготеет к той или иной группе (к лесной — *Angelica sylvestris*, *Solidago virgaurea*; к лугово-лесной — *Mnium affine*, *Rhodobryum roseum*). Другие ведут себя совсем индифферентно. Это — *Dactylis glomerata*, *Moehringia trinervia*, *Oxalis acetosella*, *Rubus saxatilis*. Характерно, что *O. acetosella* встречается как вместе с лесными, так и с луговыми видами.

Чтобы определить, какие реальные факторы скрываются за осями главных компонент, мы провели процедуру идентификации осей при помощи индикационных шкал (Persson, 1981; Маслов, 1985, 1987). Показатели отношения видов к свету (L), влажности (F) и реакции почвы (R), доступному азоту (N) взяты нами из шкал H. Ellenberg (1979), а показатель отношения к гумусу (H) — из шкал E. Landolt (1977). При этом использованы индикаторные свойства 32 видов из 43. Между нагрузками видов на оси главных компонент и их экологическими характеристиками в баллах рассчитывали коэффициенты ранговой корреляции Спирмена (табл. 2).

Как оказалось, главным фактором мозаичности на вырубке является свет. На большинстве уровней со светом достоверно связаны и первая, и вторая оси ординации. Характерно, что ни в одном из изученных лесных сообществ (Маслов, 1987) освещенность не была главным фактором мозаичности. На вырубке

существование более освещенных и менее освещенных мест связано как с наличием подроста, так и с близостью стены леса, в результате чего часть пробной площади несколько дневных часов пребывает в тени.

На втором месте после света идет гумус, под которым Landolt понимает все органическое вещество, включая торф. Третье место занимает доступный азот. Влажность почвы и ее реакция практически не вошли в число факторов мозаичности.

Отметим, что данные табл. 2 отражают экологическое своеобразие основных групп сопряженных видов. Так, группа из *G. bifida*, *Ch. angustifolium* и *R. idaeus* диагностирует освещенные участки с высоким содержанием в почве доступного азота и низким — гумуса. Последнее, в частности, связано с тем, что листья иван-чая и малины быстро разлагаются, не образуя подстилки. Группа лесных видов растет в затененных местах, более бедных азотом, но с мощной подстилкой. По сути эта группа видов является индикатором лесных почв. Тяготея к стене леса и подросту, лесные виды успешно переносят затенение и конкуренцию за азот со стороны деревьев (Карпов и др., 1983).

При размере мозаик 1, 5 и 7 м, когда на концах первой оси находятся группы лесных видов и нитрофильных эксплерентов, на первый план среди факторов мозаичности вместе со светом выходят азот и гумус. При размере 1.4 и 2 м (ширина волоков), когда эти две группы видов переходят на вторую ось, роль гумуса и азота меньше, так как распространение лугово-лесных видов связано лишь с освещенностью. Особый интерес представляет тот факт, что при размере мозаик 1 и 7 м, когда на концах второй оси находятся вейники, из всех факторов среды эта ось очень слабо связана лишь с влажностью. Из этого следует, что эдификаторное воздействие *Calamagrostis arundinacea* и *C. epigeios* осуществляется по каким-то другим, не изученным нами каналам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ворошилов В. Н., *Скворцов А. К.*, *Тихомиров В. Н.* Определитель растений Московской области. М.: Наука, 1966. 367 с. — *Грейг-Смит П.* Количественная экология растений. М.: Мир, 1967. 359 с. — *Карманова И. В.* Динамика зарастания лесосек в связи с взаимоотношениями растений на вырубках таежной зоны: Автореф. дис. . . . канд. биол. наук. Л., 1961. 16 с. — *Карпов В. Г.*, *Патриевская Г. Ф.*, *Ющенкова Л. Н.* Отношение к pH почвы и критические уровни азотного питания // Факторы регуляции экосистем еловых лесов. Л.: Наука, 1983. С. 267—272. — *Корелина А. А.* Кипрейно-паловые вырубки в Квандозерском лесничестве // Основы типологии вырубок и ее значение в лесном хозяйстве. Архангельск, 1959. С. 130—145. — *Корконосова Л. И.* К вопросу формирования вейниковых вырубок на европейском Севере // Вопросы таежного лесоводства на европейском Севере. М.: Наука, 1967. С. 101—118. — *Маслов А. А.* О совместном применении метода блоков и метода главных компонент для анализа мозаичности лесных сообществ. 1. Выделение осей // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1983. Т. 88, вып. 6. С. 73—79. — *Маслов А. А.* О совместном применении метода блоков и метода главных компонент для анализа мозаичности лесных сообществ. 2. Идентификация осей экологическими факторами // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1985. Т. 90, вып. 4. С. 107—117. — *Маслов А. А.* Количественный анализ горизонтальной структуры нижних ярусов лесных сообществ: Автореф. дис. . . . канд. биол. наук. М., 1987. 22 с. — *Маслов А. А.*, *Петерсон Ю. В.*, *Савельева Л. И.* Экологическая база данных и фоновый мониторинг лесных сообществ // Принципы и методы экоинформатики. М., 1986. С. 150—151. — *Мельничук В. М.* Определитель лиственных мхов Средней полосы и юга европейской части СССР. Киев: Наук. думка, 1970. 442 с. — *Патранин А. В.* К образованию вейниковых вырубок в Вологодской области // Основы типологии вырубок и ее значение в лесном хозяйстве. Архангельск, 1959. С. 187—195. — *Потапкин С. П.* К методике изучения антропогенной динамики растительности с использованием экологических групп видов // Взаимоотношения компонентов биогеоценозов в южнотаежных ландшафтах. Калинин: Изд-во Калинин. ун-та, 1984. С. 16—28. — *Dagnelie P.* Contribution á l'étude des communautés végétales par l'analyse factorielle // Bull. Serv. Carte phytogeogr. Ser. B. 1960. Vol. 5. P. 7—71, 93—195. — *Ellenberg H.* Zeigerwere der Gefässpflanzen Mitteleuropas // Scr. geobot. 2 Aufl. 1979. Bd 9. S. 1—122. — *Kershaw K. A.* The use of cover and frequency in the detection of pattern in plant communities // Ecology. 1957. Vol. 38. P. 291—299. — *Landolt E.* Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer

Flora // Veröf. Geobot. Inst. ETH. 1977. Bd 64. S. 1—208. — *Persson S.* Ecological indicator values as an aid of the interpretation of ordination diagrams // J. Ecol. 1981. Vol. 69. P. 71—84.

Московский государственный университет,
Лаборатория лесоведения АН СССР,
п/о Успенское Московской обл.

Получено 28 X 1988.

УДК 582.476.4 : 581.522.4

Бот. журн., 1989 г., т. 74, № 9

Н. Е. Булыгин, Н. В. Ловелиус, Г. А. Фирсов

РЕАКЦИЯ *METASEQUOIA GLYPTOSTROBOIDES* (*TAXODIACEAE*) НА ИЗМЕНЕНИЯ ТЕПЛО- И ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ В ЛЕНИНГРАДЕ

N. E. BULYGIN, N. V. LOVELIUS, G. A. FIRSOV.

THE RESPONSE OF *METASEQUOIA GLYPTOSTROBOIDES* (*TAXODIACEAE*) TO MOISTURE AND WARMTH-ENSURING CHANGES IN LENINGRAD

Метасеквойя — единственный вид семейства таксодиевых, выращиваемый в открытом грунте в Ленинграде, где в возрасте 36 лет она достигает 8.5 м высоты. Величина радиального прироста у нее определяется соотношением температуры и осадков в периоды относительного покоя и вегетации.

Род метасеквойя представлен единственным видом — метасеквойя глиптостробоидная, или рассеченношишечная *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng. До 1944 г. он был изучен только в ископаемом состоянии (Fulling, 1976). Метасеквойя — узколокальный эндемик горных лесов Центрального Китая, относится к самым редким древесным растениям мира. В природе в возрасте 600 лет деревья достигают высоты 35—50 м и около 2 м в диаметре. Метасеквойя является листопадным растением.

Со времени открытия метасеквойя широко распространилась в культуре. В СССР она впервые интродуцирована Ботаническим садом Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР (БИН) в Ленинграде (Замятнин, 1958). Семена получены из КНР в 1952 г. Годы появления всходов — 1952 и 1953 (Замятнин, 1958; Головач, 1980). В парке БИН до 1986 г. было представлено 6 деревьев, выращенных из этих семян (в 1952 г. семена были разосланы более чем 30 ботаническим садам СССР). Одно из растений, самое слабое и отставшее в росте, вымерзло сразу после аномально суровой зимы 1986—1987 гг. Другое дерево, растущее рядом (уч. 127), сильно обмерзло, но еще вегетировало летом 1987 г., дав секториальное (не по всей окружности ствола) отложение годичного слоя, и погибло только на второй год, т. е. после зимы 1987—1988 гг. Остальные 4 дерева живы (в результате воздействия зимы 1986—1987 гг. у них обмерзли побеги старше одного года, но скелетные ветви не пострадали). В прошлом, по данным А. Г. Головача (1980), у этих же особей отмечалось лишь слабое обмерзание, не больше величины годичного прироста (начало 70-х годов). В 1980—1984 гг. у них зафиксировано обмерзание однолетних побегов, а в суровую зиму 1984—1985 гг. повредились не только годичные побеги, но и скелетные ветви в нижней и средней частях кроны (Комарова и др., 1988). По данным Б. Н. Замятнина (1958), после аномально суровой зимы 1955—1956 гг. у растений, зимующих на питомнике БИН без укрытия, отмерзла лишь неодревесневшая часть прироста текущего года, однако в течение лета крона восстановилась, и лучший экземпляр достиг к осени 1956 г. высоты 155 см.

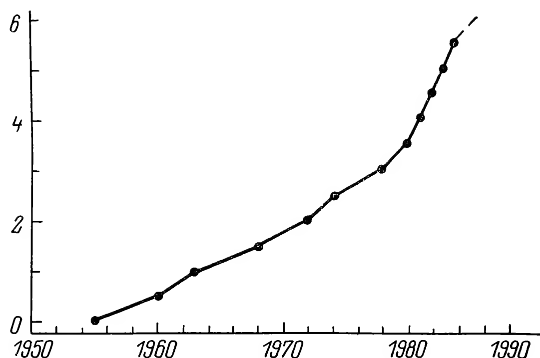


Рис. 1. Прирост метасеквойи в высоту.

По оси абсцисс — годы; по оси ординат — прирост, м.

В арборетуме Лесотехнической академии им. С. М. Кирова разные образцы метасеквойи испытывались неоднократно. Здесь она может успешно развиваться в мягкие биоклиматические циклы (Булыгин, Фирсов, 1983), но после аномально суровых зим вымерзает. В других интродукционных центрах Ленинграда и насаждениях общего пользования метасеквойя отсутствует. Самый крупный экземпляр в парке БИН в возрасте 36 лет (по состоянию на осень 1988 г.) достигает высоты 8.5 м, диаметра ствола 13 см и диаметра кроны 3.0×2.8 м (уч. 49). Все деревья находятся в вегетативном состоянии, семеношение отсутствует.

Нами сделан анализ радиального прироста модельного дерева, погибшего в 1988 г. (уч. 127). На основании измерений прироста годичных слоев, взятых через 0.5 м, построен график прироста метасеквойи в высоту (рис. 1). Из него видно, что до 1980 г. прирост увеличивался равномерно. В возрасте 29 лет метасеквойя достигла высоты 3.5 м. После этого начался более быстрый рост, за последующие 6 лет в среднем на 0.4 м в год. Максимальные размеры дерева — 6.0 м — в 1986 г. (в последующую зиму верхушка обмерзла). По данным Головача (1980), в возрасте 21 года деревья имели высоту от 2.25 (уч. 127) до 3.48 м (уч. 49) и диаметр ствола от 1.2 до 4.8 см. Большинство исследователей считает метасеквойю быстрорастущей породой. По данным А. И. Колесникова (1974), П. И. Лапина с соавт. (1979), в зависимости от климатических условий места произрастания в возрасте около 10 лет ежегодный прирост в высоту у нее составляет от 45 до 135 см, а высота — от 4 (Киев) до 10 м (Сочи). В условиях Ленинграда

Ширина годичных слоев метасеквойи (мм) в парке БИН
(средние значения по трем спилам на высотах 0; 0.5; 1.0 м)

Год	Прирост, мм			
	Десятилетия			
	1950—1959 гг.	1960—1969 гг.	1970—1979 гг.	1980—1989 гг.
0	—	0.50	0.90	1.90
1	—	0.38	1.32	1.97
2	—	0.50	1.44	2.95
3	—	0.73	1.62	2.59
4	—	0.97	1.37	2.87
5	1.50	0.65	1.80	2.54
6	1.00	0.27	2.35	2.02
7	0.85	0.64	1.05	0.65
8	0.55	0.69	1.19	—
9	0.55	0.75	1.34	—

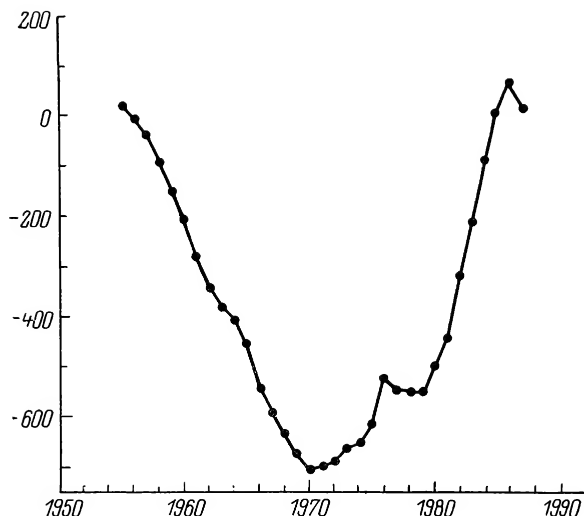


Рис. 2. Дендрограмма интегрального хода изменений прироста метасеквойи в Ленинграде.
По оси абсцисс — годы, по оси ординат — интегральные характеристики отклонений прироста от средней за весь период жизни дерева, $K_{\Delta\text{инт}}$.

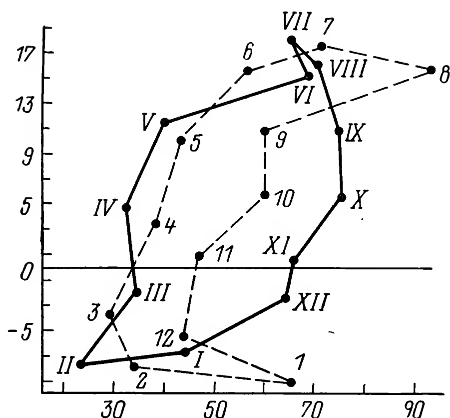
средний прирост метасеквойи заметно ниже (18 см), однако по сравнению с другими хвойными и здесь ее можно отнести к быстрорастущим породам.

В таблице приводятся средние значения ширины годичных колец метасеквойи по десятилетиям (практически за весь период ее интродукции в СССР). Статистические расчеты показали, что среднее значение прироста составляет $\bar{X}=1.28\pm0.13$ мм (n=33). Отсюда, принимая значение $\bar{X}\pm2S_x$ за норму при доверительном уровне P=0.95 (Рокицкий, 1964), получим, что 10 лет можно отнести к годам с высоким приростом ($X \geqslant 1.55$ мм), 7 лет — с нормальным (средним) и 16 лет ($X \leqslant 1.01$ мм) — с низким. Интересно сравнить тепло- и влагообеспеченность теплых и холодных сезонов для лет с большим (1975, 1976, 1980—1986) и малым (1956—1970, 1987) приростом, чтобы узнать реакцию метасеквойи на изменение основных факторов среды (Ловелиус, 1979).

На рис. 2 приведена дендрограмма интегрального изменения радиального прироста метасеквойи за весь период жизни в парке БИН, где хорошо просматриваются две фазы: его снижения (до 1970—1971 гг.) и затем увеличения (1972—1985 гг.). Интересно отметить, что здесь нет подтверждения тезиса о бурном росте деревьев в первые годы жизни.

На рис. 3 приведены климатограммы «температура—осадки» для групп лет с высоким и низким приростом годичных слоев метасеквойи, а на рис. 4 — климатограммы для двух фаз изменения прироста. Анализ их свидетельствует о том, что в годы высокого прироста уровень теплообеспеченности выше почти во все месяцы года, особенно в предшествующую зиму (в декабре — на 3.0°, январе — на 2.3, марте — на 1.9°), а также в начале периода вегетации (апреле — на 1.4, мае — на 1.2°).

В годы высокого прироста периоду вегетации предшествовало 5 теплых зим (50 % случаев) и только одна холодная (1984—1985 гг.). В годы с низким приростом наблюдалась обратная картина: 4 теплые зимы (25 % случаев) и 7 холодных (44 %), из которых зимы 1955—1956, 1962—1963 и 1965—1966 гг. за последние 35 лет по степени выхолаживания попали в разряд очень холодных. Если рассмотреть летний режим теплообеспеченности, то в годы высокого прироста имело место 5 теплых лет (50 %) и лишь одно холодное (1976 г.). В годы же низкого при-



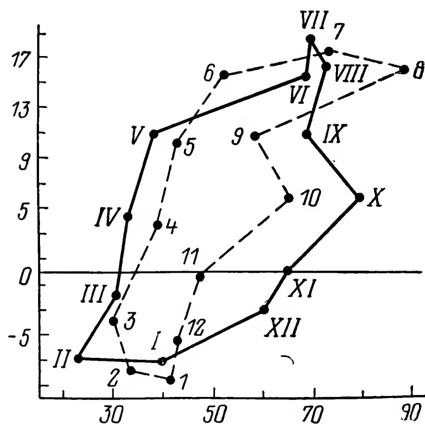


Рис. 3. Климатограммы «температура—осадки» за гидрологический год (с октября по сентябрь) для лет с высоким (сплошная линия) и низким (пунктирная) приростами по метеостанции Информационный центр погоды, Ленинград.

По оси абсцисс — осадки, мм; по оси ординат — температура воздуха, °С. Здесь и далее цифрами обозначены номера месяцев.

Рис. 4. Климатограммы «температура—осадки» для фаз увеличения (сплошная линия) и снижения (пунктирная) прироста.

Обозначения те же, что и на рис. 3.

роста число теплых периодов вегетации уменьшилось до 25 %, а холодных возросло до 50 %.

Дополнительные расчеты показали, что в благоприятные для радиального прироста метасеквойи годы в среднем на 10 сут раньше наступает фенологическая весна (устойчивый переход через 0°) — соответственно 18 и 28 марта. При этом на 12 сут увеличивается продолжительность теплого сезона (234 и 246 сут). Заметно различие в промерзании почвы: в благоприятные годы средняя продолжительность промерзания на 41 сут меньше, а максимальная глубина промерзания на 25 см меньше, чем в неблагоприятные годы. При рекордно большом приросте в 1982 и 1984 гг. промерзание почвы в предшествующие зимы отсутствовало. Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха в годы высокого прироста (—23.4°) на 3.8° выше, чем в годы малого прироста.

Если сравнить между собой годы максимального (2.95 мм, 1982 г.) и минимального (0.27 мм, 1966 г.) приростов, то увидим, что в обоих случаях наблюдалось дождливое лето и очень снежная зима. В первом случае лето было нормальным по теплообеспеченности, во втором — холодным. Но основное различие в теплообеспеченности проявилось зимой. В благоприятный год зима была нормальной, а в неблагоприятный — очень холодной, с аномально низкими температурами января и февраля 1966 г. — на 6—7° ниже нормы. В благоприятный год среднемесячная температура марта была на 2.7, а апреля на 2.8° выше, чем в неблагоприятный. Как отмечалось выше, промерзание почвы зимой 1981—1982 гг. отсутствовало.

Между рис. 3 и 4 прослеживается почти полное сходство. По-видимому, существенным для метасеквойи является обилие осадков в октябре—декабре, накануне самого холодного месяца — января. Наложение рис. 3 и 4 показывает, что сужение диапазона сумм осадков в холодную часть года при сильном выхолаживании ухудшает условия перезимовки.

На рис. 5 приведена климатограмма «температура—осадки» за 1986—87 гидрологический год, оказавшийся губительным для многих интродуцентов в Ленинграде. Зиме 1986—1987 гг. предшествовало теплое лето. Практически

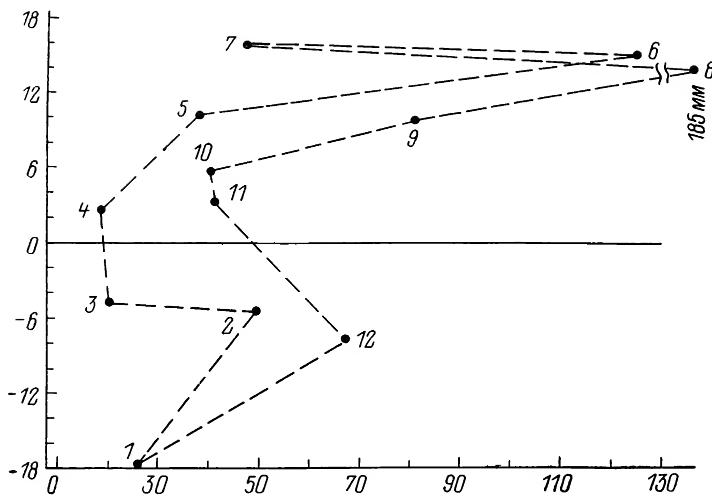


Рис. 5. Климатограмма «температура—осадки» за гидрологический год (1986—1987).
Обозначения те же, что и на рис. 3.

все субсезоны года (по фенопериодизации Н. Е. Булыгина, 1982) до начала осени включительно наступили раньше средних многолетних сроков (на 6—13 сут). В целом же осень, как и весна, была нормальной по теплообеспеченности и продолжительной, а фенологическое лето оказалось средним по продолжительности и теплым. В теплую часть года выпало 528 мм осадков, что составляет 116 % от нормы. Можно считать, что режим увлажнения не препятствовал росту и развитию древесных растений и их переходу в состояние покоя. Зима 1986—1987 гг. наступила на 2 недели позже обычного, она попала в категорию коротких. По общему выхолаживанию (сумме отрицательных среднесуточных температур) она оказалась холодной (—1109°). По этому показателю за последние 35 лет ее превосходят только зимы 1955—1956 (—1398°), 1962—1963 (—1204°), 1965—1966 (—1201°) гг. Экологическое воздействие на растения зимы 1986—1987 гг. обусловлено очень низкой температурой воздуха в январе: среднемесячная температура оказалась близкой к рекордной за весь период наблюдений (—17.9°) и самой холодной за последние 35 лет. Абсолютный минимум 10 I 1987 г. достиг —34.7°, что лишь немного выше официально принятого в Ленинграде абсолютного минимума температуры воздуха за весь период наблюдений (Климат Ленинграда, 1982) —35.6° (17 I 1940 г.).

Опыт интродукции метасеквойи в Ленинграде свидетельствует, что это единственный вид семейства таксодиевых, который можно культивировать здесь в открытом грунте. Попытки культуры других видов и родов этого семейства (секвойя, секвойядендрон, сциадопитис, криптомерия, таксодиум) окончились неудачей (Вольф, 1917, и др.). Метасеквойя — быстрорастущая порода, резко отличающаяся от всех остальных хвойных, очень декоративна в период осеннего расцвечивания хвои. По сравнению с вечнозелеными хвойными она более газо- и дымоустойчива. В Ленинграде метасеквойя достигает размеров дерева четвертой величины. При отсутствии семеношения ее можно размножать черенкованием. В опытах авторов летом 1988 г. при черенковании в холодном парнике в субстрате торф+песок (1 : 1) с предварительным намачиванием черенков в 0.02%-ном растворе калийной соли гетероауксина в течение 16 ч 19% черенков укоренились, а остальные образовали обильный каллус. Метасеквойя пригодна для культуры в дендрологических коллекциях в центральных, наиболее теплообеспеченных районах Ленинграда. Ценным биологическим свойст-

вом метасеквойи является способность к вегетативному возобновлению и быстрому восстановлению утраченных после обмерзания побегов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Булыгин Н. Е. Биологические основы дендрофенологии. Л.: Изд-во ЛТА, 1982. 79 с. — *Булыгин Н. Е., Фирсов Г. А.* Интродукция кленов на северо-западе РСФСР. Л., 1983. 203 с. Деп. в ВИНИТИ 3.06.83, № 3006—83. — *Вольф Э. Л.* Наблюдения над морозостойкостью деревянистых растений // Тр. бюро по прикл. ботан. 1917. Т. 10, № 1. С. 1—156. — *Головач А. Г.* Деревья, кустарники и лианы Ботанического сада БИН АН СССР. Л.: Наука, 1980. 188 с. — *Замятнин Б. Н.* О культуре метасеквойи в открытом грунте // Бюл. Гл. ботан. сада. 1958. Вып. 31. С. 116—117. — *Климат* Ленинграда. Л.: Гидрометеоиздат, 1982. 252 с. — *Колесников А. И.* Декоративная дендрология. М.: Лесн. пром-сть, 1974. 704 с. — *Комарова В. Н., Фирсов Г. А., Булыгин Н. Е., Ловелиус Н. В.* Зимостойкость хвойных интродуцентов в условиях суровой зимы 1984—1985 гг. в Ленинграде // Бюл. Гл. ботан. сада. 1988. Вып. 147. С. 8—13. — *Лапин П. И., Калуцкий К. К., Калуцкая О. Н.* Интродукция лесных пород. М.: Лесн. пром-сть, 1979. 224 с. — *Ловелиус Н. В.* Изменчивость прироста деревьев: дендроиндикация природных процессов и антропогенных воздействий. Л.: Наука, 1979. 231 с. — *Рокицкий П. Ф.* Биологическая статистика. Минск: Высш. шк., 1964. 328 с. — *Fulling E. H. Metasequoia* — fossil and living // Bot. Rev. 1976. Vol. 42. N 3.

Ленинградская лесотехническая академия,
Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР,
Ленинград.

Получено 3 XI 1988.

УДК 582.973 : 581.48

Бот. журн., 1989 г., т. 74, № 9

В. В. Романюк

ПОКОЙ СЕМЯН У ВИДОВ РОДА *LONICERA* (*CAPRIFOLIACEAE*)

V. V. ROMANYUK. SEED DORMANCY IN THE SPECIES OF THE GENUS *LONICERA* (*CAPRIFOLIACEAE*)

Приведены данные систематико-географического анализа изменчивости первичного покоя семян жимолости.

Изучение покоя семян в пределах политипических родов, включающих виды с разным географическим распространением, дает интересный материал для выявления систематико-географических закономерностей его изменчивости. Род *Lonicera* (жимолость) является хорошим объектом в этом отношении — в его составе описано более 200 видов, произрастающих на большей части северного полушария.

В течение 1980—1984 гг. нами проводились сборы семян жимолостей в природных условиях в следующих регионах: Алтай, Тува, Новосибирская обл., средняя часть Красноярского края, о-в Сахалин, юг Приморского края, Горно-Бадахшанская АО, Кемеровская обл., а также в условиях культуры в городах: Новосибирске, Барнауле, Омске, Томске, Москве и Саласпилсе. Всего были собраны семена 52 видов жимолости (202 образца растений).

Семена проращивали в чашках Петри на увлажненной фильтровальной бумаге при температуре 20±1 °С в темноте. Для лучшей аэрации и более равномерного увлажнения семена раскладывали на верхней крышке чашки, а слои бумаги верхней и нижней крышек соединяли полоской фильтровальной бумаги. Для каждой пробы отбирали 300 выполненных семян, чтобы нивелировать различия между образцами по потенциальной всхожести. Подсчеты проростков проводили каждые 2 суток. Проросшими считались семена, образовавшие корни

не менее длины семени. Хранение нередко вызывает изменения вторичного порядка в покое семян (Николаева, 1967, 1979), поэтому, за редким исключением, до проращивания семена хранили не более 2 недель. Полученные данные приведены в таблице. Виды в ней расположены в соответствии с системой рода по A. Rehder (1903) с учетом современных уточнений (Рябова, 1980; Недолужко, 1983). Данные представлены в виде диапазонов значений, определенных среди испытанных образцов каждого вида. Учтена также и разногодичная изменчивость в случае испытания семян конкретных образцов в разные годы сбора.

Полученные данные показывают широкую межвидовую изменчивость в роде по прорастанию семян. В течение 3 лет в пробах *Lonicera hispida* и *L. tangutica* проросло всего по 1—2 семени. Семена других видов в данных условиях прорастают, но медленно. Так, у *L. caucasica*, *L. periclymenum* и других видов прорастали до 50 % семян за 1.5 и более лет. Семена большинства представленных видов прорастают относительно быстро — 90 % семян за 0.5—3 месяца. Значительные различия по скорости прорастания семян наблюдаются и в пределах подсекций (см. таблицу). Во многих случаях велика и амплитуда внутривидовой изменчивости. Например, семена различных образцов *L. alpigena* различаются между собой по скорости прорастания в 2.5 раза, *L. orienthalis* — в 10, *L. glaucescens* — в 20 и более раз.

Как показали наши специальные исследования (Романюк, 1987), около 50 % амплитуды такой изменчивости определяется модифицирующим влиянием условий формирования семян. Так, при более высоком увлажнении материнских растений, особенно при относительно низкой температуре в период формирования семян, возникает более глубокий покой. Генетическая составляющая также определяет около половины амплитуды внутривидовой изменчивости покоя семян.

В роде существует прямая тесная зависимость массы 1000 шт. семян от продолжительности периода их формирования. Значения коэффициента корреляции для секции *Isika* — $+0.54 \pm 0.19$, для секции *Lonicera* — $+0.81 \pm 0.04$, для подрода *Caprifolium* — $+0.64 \pm 0.21$. Среди видов со средней и небольшой глубиной покоя прослеживается тесная связь между продолжительностью прорастания 50 % семян в пробе и значениями их массы (1000 шт.) — коэффициент корреляции составляет для секции *Isika* $+0.67 \pm 0.17$, для секции *Lonicera* — $+0.78 \pm 0.18$, для подрода *Caprifolium* — $+0.74 \pm 0.17$. Все значения коэффициента корреляции достоверны по критерию Стьюдента.

Подсекция *Alpigenae* обработана отдельно в связи с особо крупными семенами входящих в нее видов при средней продолжительности покоя (см. таблицу). Несмотря на наличие данных по прорастанию только 2 видов этой подсекции (описано 19), среди их образцов обнаружена прямая связь между продолжительностью прорастания семян и значениями их массы (1000 шт.) — коэффициент корреляции равен $+0.64 \pm 0.20$.

Крупносеменные виды со средним и глубоким покоем семян произрастают в лесах южных пределов ареала рода; мелкосеменные виды, характеризующиеся быстрым прорастанием семян — в лесах на севере и в горных лесах; мелкосеменные виды с глубоким покоем семян распространены в горах вплоть до альпийского пояса. Таким образом, изменчивость значений массы 1000 семян и по продолжительности их формирования следует охарактеризовать как клинальную. В пределах внутриродовых таксонов и в роде в целом значения этих показателей уменьшаются от южных видов к северным и высокогорным. В отношении изменчивости по продолжительности прорастания семян отмечаются 2 нарушения постепенности: среди самых крупносеменных (исключая подсекцию *Alpigenae*) и самых мелкосеменных выделяются виды с самым глубоким для рода покоем семян (см. таблицу). Среди мелкосеменных видов данная обособленность прослеживается четко — это высокогорные виды, тогда как среди крупносеменных зачастую она оказывается в пределах внутривидовой изменчивости.

Прорастание семян видов рода *Lonicera*

Название вида и группа по прорастанию семян	Распространение в природе	Число образцов из природы/из культуры	Масса 1000 семян, г	Период прорастания, сут			
				1 %	50 %	90 %	100 %
	Subgen. *Lonicera*, sect. *Isoxylosteum*, subsect. *Spinosae*						
Lonicera alberti Regel	Средняя Азия, в горах	2/0	1.5	25—30	40—50	—	—
	Sect. *Isika*, subsect. *Purpurascentes*						
L. microphylla Willd. ex Schult.	Средняя Азия, Южная Сибирь, в горах	4/3	1.1—2.2	14—40	540—600	720	—
L. tangutica Maxim.	Тибет, в горах	0/2	1.2—2.0	920	—	—	—
	Subsect. *Caeruleae*						
L. altaica Pall. ex DC.	Сибирь, Монголия, в горных лесах	7/8	1.0—1.6	6—11	9—16	12—22	25—40
L. caerulea L.	Центральная Европа, в горных лесах	0.2	1.3—1.5	7—12	11—19	12—24	30—60
L. edulis Turcz. ex Freyn	Дальний Восток, в лесах	0/2	0.9—1.0	9—12	16—19	20—28	30—40
L. iliensis Pojark.	Средняя Азия, в низкогорьях	0/2	1.0—1.1	7—9	10—12	18—20	200—330
L. kamtschatica (Sevast.) Pojark.	Дальний Восток, в лесах	3/4	1.0—1.4	8—11	12—14	15—18	22—30
L. pallasii Ledeb.	Сибирь, Северная Европа, в лесах	3/5	1.2—1.6	6—10	8—16	10—22	20—40
L. stenantha Pojark.	Средняя Азия, в горах	2/1	0.8—1.4	8—15	48—390	720	—
L. turczaninowii Pojark.	Дальний Восток, в лесах	0/3	0.9—1.4	11—12	17—19	21—25	50—70
L. venulosa Maxim.	То же	0/1	1.0	10—12	14—17	18—21	30—40
	Subsect. *Pileatae*						
L. pileata Oliv.	Центральный и Западный Китай, в горах	0/3	1.5—1.7	10	16—25	—	—
	Subsect. *Chlamydocarpi*						
L. ferdinandii Franch.	Северный и Западный Китай, Монголия, в горах	0/2	4.0—4.5	30—35	50—60	80—90	100—120
L. iberica Bieb. (d)	Кавказ, Северный Иран	0/1	3.5	30	50	70	—
L. vesicaria Kom. (+)	Корея, в лесах	0/1	8.5	80	92	175	200
	Subsect. *Bracteatae*						
L. hispida Pall. ex Schult.	Центральная, Средняя Азия, в горах	2/3	1.5—2.1	920	—	—	—
L. olgae Regel et Schmalh.	Средняя Азия, в горах	2/0	3.0	13—20	360	720	—
L. tianshanica Pojark.	Средняя Азия, в горных лесах	0/1	3.1	9—12	20—25	36—45	100—120
	Subsect. *Distegiae*						
L. involucrata (Richards.) Banks ex Spreng.	Северная Америка до Аляски, в лесах	0/6	1.4—2.3	7—10	10—13	13—20	22—100
L. ledebourii Eschsch.	Северная Америка—Калифорния	0/2	2.5	9—12	12—14	16—18	30
L. tolmatchevii Pojark.	о-в Сахалин	0/1	1.8	9—10	12	15	25

L. alpigena L.	Средняя, Южная Европа, в горных лесах	0/9	20.6—41.5	22—100	43—140	72—174	90—220
L. glehnii Fr. Schmidt	Острова Дальнего Востока	2/3	18.9—23.4	29—55	50—90	80—115	90—150
	Subsect. *Rhodanthae*						
L. caucasica Pall.	Кавказ, в горных лесах	0/3	7.2—9.8	40—200	720	—	—
L. chamissoi Bunge ex P. Kir.	Дальний Восток, в горных лесах	0/4	2.0—2.5	8—16	11—23	16—35	25—70
L. maximowiczii (Rupr.) Regel	Дальний Восток, в лесах	1/6	4.2—8.3	8—30	16—45	17—70	30—200
L. nigra L.	Центральная Европа, в горных лесах	0/4	2.6—4.7	9—22	15—50	17—83	25—120
L. orienthalis Lam.	Малая Азия	0/4	7.5—9.1	20—35	35—540	54—720	120—720
	Sect. *Lonicera*, Subsect. *Tataricae*						
L. korolkowii Stapf	Средняя Азия, в лесном поясе гор	1/3	2.6—3.6	8—12	11—24	14—60	70—200
L. lanata Pojark.	То же	0/1	2.5	8—12	18	22	70
L. tatarica L.	Южная Сибирь, Средняя Азия	0/8	1.9—3.9	6—10	8—19	10—72	25—90
	Subsect. *Lonicerae*						
L. chrysantha Turcz. ex Ledeb.	Китай, Забайкалье, в горах	0/1	3.9—4.8	13—20	18—28	30—55	70—110
L. demissa Rehd.	Япония	0/1	2.4—3.1	16—22	26—34	30—55	50—85
L. gibbiflora (Rupr.) Dipp.	Юг Дальнего Востока, в лесах	3/7	4.4—7.4	11—25	18—58	25—82	50—200
L. longipes (Maxim.) Pojark.	Западный Китай	0/2	3.0—3.5	18—30	40—70	73—90	108—200
L. maackii (Rupr.)	Юг Дальнего Востока, в лесах	0/5	3.9—5.6	12—69	20—82	50—100	160—250
L. morrowii A. Gray	Япония, в лесах	1/1	1.7—2.2	12—34	17—50	26—54	70—90
L. nummulariifolia Jaub. et Spach	Средняя Азия, в лесах	2/1	8.0—10.6	12—30	180	720	—
L. ruprechtiana Regel	Дальний Восток, в лесах	2/5	2.5—6.5	8—20	12—27	15—34	32—70
L. trichosantha Bur. et Franch.	Тибет, Средняя Азия, в горных лесах	1/0	3.5	13	49	66	120
L. xylosteum L.	Европа, Сибирь, в лесах	3/8	3.2—5.5	9—21	14—35	17—78	30—100
	Sect. *Nintooa*, subsect. *Breviflorae*						
L. henryi Hamsl. (d)	Западный Китай, в лесах	0/2	—	20	60	—	—
	Subsect. *Longiflorae*						
L. japonica Thunb. (d)	Япония, Китай, в лесах	0/5	1.9—3.0	15—23	540—720	—	—
	Subgen. *Caprifolium*, sect. *Cypheolae*						
L. dioica L.	Север США, Канада, в лесах	0/4	3.5—8.2	14—30	20—76	40—138	80—160
L. flava Sims.	США, в лесах	0/2	7.5—10.3	40—70	71—80	81—105	90—130
L. glaucescens Rydb.	США, Канада, в лесах	0/5	4.5—8.7	8—18	14—79	22—540	60—720
L. hirsuta Eaton	Восток США, в лесах	0/3	4.3—10.9	35—50	71—107	84—180	120—300
L. prolifera (Kirchn.) Rehd.	То же	0/4	7.7—11.0	20—80	60—100	90—130	120—220
	Sect. *Caprifolium*						
L. caprifolium L.	Южная Европа, в лесах	0/3	6.0—11.5	20—720	30—720	35—720	80—720
L. implexa Ait. (d)	Южная Европа	2/1	7.7—10.4	20—27	50—720	100—720	150—720
L. periclymenum L.	Южная Европа, Северная Африка	0/4	9.0—10.3	34	720	—	—

Примечание. Знаком «+» отмечены виды, для которых приводятся предварительные сведения в связи с недостатком семян в пробах. Знаком «d» отмечены виды, семена которых получены по делектусу.

На основании вышеизложенного нами выделены 4 группы видов по периоду прорастания 50 % семян в пробе при температуре +20 °С и значениям массы 1000 семян (названия групп условные):

1) период прорастания более 50 сут, масса более 5 г — «южные виды»;

2) период прорастания менее 30 сут, масса 4 г и менее — «северные и среднегорные» виды;

3) период прорастания более 100 сут, масса не более 3.5 г — «высокогорные» виды;

4) внутривидовая изменчивость по периоду прорастания 20—70 сут, по массе 3—7 г — «переходные» виды от «южных» к «северным».

Область распространения южных видов (субтропики и юг умеренной зоны) характеризуется наличием длительного периода вегетации и нестабильностью условий, определяющих вынужденный покой семян. Семена южных видов крупные, им присущ покой. По мнению L. Pijl van der (1972), такие свойства семян в адаптивном отношении наиболее соответствуют условиям южных широт. Видимо, эти свойства семян являются наиболее близкими к исходным в роде жимолость.

В процессе видообразования в связи с адаптацией к условиям короткого вегетационного периода северных и горных местообитаний происходило уменьшение продолжительности периода формирования семян и их размеров. При этом для северных видов значение наличия покоя семян уменьшалось вследствие четкой выраженности периода вынужденного покоя. В связи с уменьшением периода формирования семян покой редуцировался вплоть до практически полного отсутствия у самых северных видов. Однако их мелкие семена не могут долго сохранять жизнеспособность, дальнейшая эволюция привела к их диссеминации в наиболее ранние сроки и прорастанию в текущем сезоне вегетации.

В высокогорьях развитие таким путем невозможно вследствие нестабильности климатических условий, особенно весной и осенью. Высокогорным видам присущ глубокий покой семян. Это свойство семян высокогорных видов сформировалось как вторичное, так как среднегорные виды близки по свойствам семян к северным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Недолужко В. А. Новая система секции *Lonicera* рода *Lonicera* L. (*Caprifoliaceae*) // Нов. сист. высш. раст. 1983. Т. 20. С. 176—179. — *Николаева М. Г.* Физиология глубокого покоя семян // Л.: Наука, 1967. 206 с. — *Николаева М. Г.* Ускоренное проращивание покоящихся семян древесных растений. Л.: Наука, 1979. 80 с. — *Романюк В. В.* Изменчивость первичного покоя семян жимолостей в связи с погодными условиями в период их формирования // Экология. 1987. № 5. С. 81—82. — *Рябова Н. В.* Жимолость. М.: Наука, 1980. 160 с. — *Pijl L.* van der. Principles of dispersal in higher plants. New York, 1972. 362 p. — *Rehder A.* Synopsis of genus *Lonicera* // Ann. Rept. Missouri Bot. Gard. 1903. Vol. 14. P. 27—232.

Центральный сибирский ботанический сад СО АН СССР, Новосибирск.

Получено 4 V 1988.

УДК 634.0.27 (069) : 58.006 (470.23) Бот. журн., 1989 г., т. 74, № 9

О. А. Связева, В. Н. Комарова, И. А. Сафронова, Г. А. Фирсов, А. В. Холопова

ДЕНДРОКОЛЛЕКЦИЯ ПАРКА БОТАНИЧЕСКОГО САДА БОТАНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМ. В. Л. КОМАРОВА АН СССР

O. A. SVJAZEVA, V. N. KOMAROVA, I. A. SAPHRONOVA, G. A. FIRSOV, A. V. CHOLOPOVA.

ARBORETUM OF THE BOTANICAL GARDEN OF KOMAROV BOTANICAL INSTITUTE OF THE USSR ACADEMY OF SCIENCES

Дан краткий обзор создания и развития коллекции древесных растений парка Ботанического сада за 275 лет его существования. Проведен краткий таксономический и флористический анализ современной дендроколлекции. Перечислены виды, наиболее редкие и ценные для коллекции, расположенной на 60° с. ш. Рассмотрен состав древостоя парка как паркового ансамбля.

Коллекция древесных растений открытого грунта Ботанического сада БИН АН СССР в основном сосредоточена на территории парка площадью 18.9 га. Парк занимает большую часть земель Сада и является образцом садово-парковой архитектуры XIX и начала XX вв. Расположение парка между двумя реками — Большая Невка и Карповка — положительно влияет на его микроклимат, однако во время наводнений самая низкая, юго-восточная, часть парка заливается водой, что губительно сказывается на некоторых растениях. Начало создания планировки парка, дошедшей до наших дней, относится к первой четверти XIX в., когда была произведена посадка деревьев и кустарников в самой старой, регулярной части парка. Возраст аллейных посадок здесь 180—190 лет. В то время парк и арборетум существовали раздельно: первый — «для украшения Сада», второй — «с научными целями» (Траутфеттер, 1873 : 154). Постепенно, осваивая новые участки, парк продвигался из восточной части Сада к его западной границе, где в 60-х годах XX в. в состав парка влились самые молодые участки, освободившиеся из-под питомника и жилых домов. Одновременно происходило слияние парка и арборетума. И в настоящее время мы имеем парк-дендрарий — памятник ландшафтной архитектуры прошлого, один из старейших парков города, включающий в себя богатейшую коллекцию древесных растений. В этом отличительная особенность данного парка и в этом же заключена сложность дендрологической работы в нем: постоянно насыщая парк новыми видами, заменяя выпавшие экземпляры, сохранять его планировку и сложившийся облик.

Несмотря на утверждение Р. Э. Траутфеттера (1873 : 200) о том, что «бывший Аптекарский сад не заключал в себе решительно никаких научных коллекций, за исключением очень небольшого числа видов живых растений и то самых обыкновенных», истоки дендроколлекции все же приходится искать именно в Аптекарском саду. Коллекция древесных растений Сада начала создаваться в XVIII в., 54 названия древесных уже указывались в списке И. Г. Сигизбека (Siegesbeck, 1736), около 140 видов и форм — в списках М. М. Тереховского (Terechovsky, 1796; Липский, 1913). За следующие 20 лет коллекция возросла более чем вдвое — более 300 видов и форм деревьев, кустарников, кустарничков и деревянистых лиан: *Acer campestre*, *A. pseudoplatanus*, *A. saccharinum*, *Taxus baccata*, *Sorbus aria*, *Ginkgo biloba*, *Fraxinus americana*, *Hydrangea arborescens*, *Gleditsia triacanthos* и др. (Petrow, 1816). Однако многие виды выращивались в то время в горшечном арборетуме, поэтому судить о составе собственно коллекции парка трудно.

«В С.-Петербурге, как известно, содержание растений сопряжено с большими трудностями. Растения даже и холодных стран, разводимые здесь под открытым

небом, часто убиваются чрезмерно сильными морозами и страдают от краткости лета, которое мешает их надлежащему развитию, созреванию плодов и т. д.» (Траутфеттер, 1873 : 202). Поэтому число видов в открытом грунте по годам резко колеблется, хотя и неуклонно растет. За период с 1863 по 1897 г. число видов колебалось от (320) 508 до 1364, причем начиная с 1886 г. оно уже не было ниже 1040 (Траутфеттер, 1873; Винклер, 1899; Липский, 1913).

Из списка видов горшечного арборетума, опубликованного Э. Регелем (1873), можно получить некоторое представление о составе коллекции этого арборетума: *Fagus sylvatica* L., *Quercus sessiliflora* Sm., *Robinia pseudacacia* L., *Salix babylonica* L., *Prunus domestica* L., *Morus alba* L., *Mespilus germanica* L., *Amygdalus communis* L., *Acer rubrum* L., *A. saccharinum* L., *A. negundo* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Gleditsia triacanthos* L., *Juglans regia* L., *J. nigra* L., *Phellodendron amurense* Rupr., *Pyrus communis* L., *Cerasus mahaleb* Mill. и др., всего около 1000 таксонов. Арборетум на открытом воздухе включал 947 таксонов. В 1912 г. соотношение числа видов и форм в горшечном и воздушном арборетумах было соответственно 1765 и 594 (Липский, 1913). Сравнение видового состава горшечного арборетума 1873 г. и коллекции парка-дендрария в 1970—1980 гг. показывает, что большинство видов горшечного арборетума в настоящее время выращивается в открытом грунте, но с разной степенью успешности. Перечисленные виды рода *Acer* редко страдают от холодных зим, растения остальных видов обмерзают часто, но восстанавливаются. Губительными для них оказываются аномально суровые зимы.

Коллекция древесных парка создавалась трудами многих выдающихся ботаников и садоводов XIX—XX вв. Огромную роль в ее пополнении играли многочисленные экспедиции по нашей стране, зарубежные поездки, откуда доставлялись семена и живые растения, а также обмен семенами с ботаническими учреждениями мира. В результате в настоящее время в дендроколлекции Сада насчитывается 1337 видов, разновидностей, форм и сортов древесных растений. Она распадается на 3 самостоятельные, но взаимосвязанные части: коллекция парка-дендрария (713 таксонов), дендропитомника (493 таксона) и коллекция роз (340 сортов).

В парке-дендрарии на 1 I 1989 г. насчитывается около 11 000 экземпляров древесных: 3510 экз. деревьев, 3821 экз. кустарников, 274 экз. лиан, 159 куртин кустарников. Это 590 видов, 24 разновидности, 82 формы и 17 сортов, относящихся к 125 родам и 43 семействам.

Основная задача создателей дендроколлекции была сформулирована В. И. Липским: дендрологическая коллекция должна заключать в себе, «по возможности, все древесные породы, выносящие климат Петербурга» (Липский, 1913 : 297). Задача трудновыполнимая, учитывая, что коллекция ограничена небольшой территорией, причем парковой, где основу древостоя составляют сотни экземпляров незначительного числа видов. Поэтому со временем эта задача трансформировалась таким образом: представить в парке наиболее характерные для бореальной зоны, а также интересные с научной точки зрения виды древесных. Именно в парке продолжается испытание растений, начатое на питомниках. Оно позволяет определить степень адаптированности растений к местным условиям и в дальнейшем выявить и рекомендовать наиболее стойкие для использования в садово-парковом строительстве. В настоящее время принципы пополнения дендроколлекции таковы: 1) поддержание и сохранение основного ядра коллекции, сложившегося за многие десятилетия интродукционной работы; 2) обогащение коллекции эндемичными, исчезающими видами, интересными в ботаническом отношении, имеющими декоративную и хозяйственную ценность, а также за счет привлечения в коллекцию форм и сортов древесных; 3) испытание новых видов, ранее неизвестных в Саду, или повторное испытание видов, выпавших по разным причинам.

Материалы 5 инвентаризаций древесных в парке позволяют проследить за ростом и состоянием коллекции с 1934 по 1988 г. (см. таблицу). К этому периоду наиболее полно сформировалась коллекция и фактически завершилась планировка парка: после строительства Пальмовой и Викторной оранжерей под парк отошли систематические участки травянистых растений, после строительства здания Гербария в 1913 г. — территория, прилегающая к этому зданию. В 30-е годы куратором дендроколлекции стал В. В. Уханов, сделавший очень много для пополнения коллекции. В период с 1934 по 1941 г. число видов в парке увеличилось с 483 до 654, а экземпляров — с 6980 до 8026. Только за 1938—1941 гг. в парке было высажено 1046 экземпляров древесных. Заслугой Уханова (1936) явилось и написание первого в истории Сада путеводителя по парку. В вводной части книги дан краткий анализ коллекции. Начавшийся рост коллекции был приостановлен войной. Оставшийся без ухода парк не только потерял 198 видов и многие ценные экземпляры, но изменилось соотношение древесных пород в парке, так как благоприятные условия для своего развития получили самосевные экземпляры клена остролистного и вяза гладкого. Происшедшие в те годы изменения в видовом составе продолжают сказываться и сейчас. Клен и вяз, которые в послевоенные годы господствовали в молодом насаждении составляют теперь основу древостоя.

Численный состав дендроколлекции в разные годы

Таксоны	1934 г.	1946 г.	1958 г.	1978 г.	1988 г.
Голосеменные					
семейства	3	3	5	5	5
роды	10	8	12	13	13
виды	29	23	40	69	68
разновидности, формы	6	2	9	20	24
Покрытосеменные					
семейства	28	33	38	40	38
роды	87	83	109	177	112
виды	386	373	560	549	522
разновидности, формы	62	33	53	82	99
Всего таксонов					
семейств	31	36	43	45	43
родов	97	91	121	130	125
видов, разновидностей, форм	483	431	662	720	713

Усилиями Б. Н. Замятнина и А. Г. Головача коллекция парка была не только доведена до довоенного состояния, но и превзошла этот уровень. Однако важнее то, что она изменилась качественно. Появились *Ginkgo biloba* L., *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng, *Microbiota decusta* Kom., *Kalopanax septemlobus* (Thunb.) Koidz., *Securinega suffruticosa* (Pall.) Rehd., *Liriodendron tulipifera* L., *Rhodotypos scandens* (Thunb.) Makino, *Laurocerasus officinalis* M. Roem., *Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss, *Forestiera neo-mexicana* Gray, *Carya ovata* (Mill.) C. Koch и др. Головач сосредоточил внимание на хвойных и лианах: были высажены в парк 9 видов *Abies*, 5 — *Picea*, 6 — *Pinus*, 9 — *Juniperus*, из лиан — виды родов *Vitis*, *Ampelopsis*, *Tripterigium regelii* Sprague et Takeda и др. Возросло число видов родов *Sorbus*, *Berberis*, *Spiraea*, *Philadelphus*, *Betula*. Почти в таком состоянии дендроколлекция дошла до зимы 1986—1987 гг., когда в результате продолжительного понижения температуры воздуха ниже —30 °С и абсолютного минимума —34.7 °С и предшествовавших морозам наводнений пострадало много экземпляров разных видов, что несколько изменило

состав коллекции и сильно повлияло на внешний вид парка, так как погибли некоторые старые красивые экземпляры. Полное выпадение видов из коллекции произошло незначительное, но ощутимое по ценности: погибли абрикосы сибирский и обыкновенный, дзельква, взрослые экземпляры ореха грецкого, виды рода *Exochorda*, *Forestiera neo-mexicana*, *Oplopanax elatus* (Nakai) Nakai, *Abies firma* Siebold et Zucc. В плохом состоянии находятся *Catalpa ovata* D. Don, *Morus alba* L., *Cerasus mahaleb* (L.) Mill., *Cydonia oblonga* Mill., *Laburnum anagyroides* Medic., *Acer trautvetteri* Medw. и др. Сильно пострадали буки, грабы, спиреи, барбарисы, чубушники. Среди пострадавших есть экземпляры, сильное обмерзание или гибель которых можно было предвидеть из-за их южного происхождения. Они страдают от морозов в обычные зимы, но восстанавливаются. Кроме того, в парке немало старых, находящихся на возрастном пределе своего существования, и просто ослабленных, угнетенных растений, которые страдают от неблагоприятных условий в первую очередь.

На декабрь 1988 г. в дендроколлекции собственно парка-дендрария имеются 713 видов, разновидностей, форм, сортов, из которых 92 — голосеменные и 621 — покрытосеменные. Самое многочисленное по числу родов и видов сем. *Rosaceae* — 29 родов и 170 видов, по 6 родов — из семейств *Araliaceae*, *Caprifoliaceae* и *Fabaceae*, причем из сем. *Caprifoliaceae* мы имеем 57 видов и форм. Из сем. *Pinaceae* в коллекции по 15 видов и форм из родов *Abies* и *Pinus* и 20 — из рода *Picea*. Ряд родов представлены большим разнообразием видов: *Acer* (32 вида, 9 форм), *Lonicera* (26 видов), *Betula* (23), *Crataegus* (28), *Spiraea* (24), *Sorbus* (16). Наиболее широко представлены в коллекции древесные СССР — 281 вид, в том числе 115 видов дальневосточных, 69 — европейских, 19 — среднеазиатских, 29 — кавказско-малоазиатских. 12 видов — эндемики флоры СССР — *Sibiraea altaiensis* (Laxm.) C. K. Schneid., *Sorbocotoneaster pozdnjakovii* Pojark., *Amygdalus ledebouriana* Schlecht., *Abies semenovii* Regel et Herd., *Crataegus almaatensis* Pojark. и др. Из зарубежных флор преимущество среди голосеменных и покрытосеменных имеют североамериканские виды (137), на втором месте — японские и китайские (99). В целом преобладают виды восточно-азиатской флористической области (Тахтаджян, 1978).

Материалы, опубликованные Ухановым (1936), позволяют сравнить состав коллекции парка 1936 и 1988 гг. Соотношение видов флоры СССР и зарубежных флор незначительно изменилось в сторону последних (55 и 45 % — в 1936 г., 51.4 и 48.6 % — в 1988 г.), причем число североамериканских растений осталось прежним (25 %), почти вдвое (до 19.8 %) возросло число видов из флоры Японии и Китая, но уменьшилось (до 3.8 %) число западно-европейских видов. Среди видов СССР значительно увеличилось число видов Дальнего Востока (с 30 до 41 %) и европейской части (с 7 до 24 %), прежним или близким к прежнему остался процент видов Кавказа и Крыма, Средней Азии, Сибири. Однако в 4 раза сократилось число видов, широко распространенных по территории СССР.

В дендроколлекции 24 вида, занесенных в «Красную книгу СССР» (1984), и 14 — в «Красную книгу РСФСР» (1988): *Betula schmidtii* Regel, *Euonymus nana* Bieb., *Kalopanax septemlobus*, *Microbiota decussata*, *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Bean, *Pterocarya pterocarpa* (Michx.) Kunth, *Exochorda serratifolia* S. Moore, *Sorbocotoneaster pozdnjakovii*, *Taxus baccata* L., *T. cuspidata* Siebold et Zucc., *Picea glehnii* (Fr. Schmidt) Mast., *Rhododendron smirnovii* Trautv. и др.

В коллекции парка представлены преимущественно древесные лесной зоны северного полушария равнинных и горных местообитаний. Ограничивающими факторами для многих горных видов являются почвенные условия и световой режим. Среди видов превалируют основные лесообразующие породы хвойных, мелколиственных и широколиственных лесов Евразии и Северной Америки и виды, образующие подлесок. Имеются в коллекции виды лесостепные и, как исключение, виды пустынных и полупустынных местообитаний (*Tamarix ra-*

mosissima Ledeb., *Lycium depressum* Stocks, в недалеком прошлом *Halimodendron halodendron*).

Богато представлена в коллекции парка и питомника дендрофлора Дальнего Востока: 144 вида (62 рода), т. е. 66 % от видового состава всей дендрофлоры. Дальний Восток наиболее близок Ленинграду в климатическом отношении, поэтому почти все виды дендрофлоры Дальнего Востока в разные годы истории Сада были здесь испытаны. Причем 41 вид из них был интродуцирован нашим Садом впервые. В настоящее время в коллекции имеются *Taxus cuspidata*, *Abies holophylla* Maxim., *A. nephrolepis* (Trautv.) Maxim., *A. sachalinensis* Fr. Schmidt, *A. mayriana* Miyabe et Kudo, *Picea glehnii*, *P. ajanensis* (Lindl. et Gord.) Fisch. ex Carr., *P. koraiensis* Nakai, *Populus maximowiczii* A. Henry, *Juglans mandshurica* Maxim., *J. ailanthifolia* Carr., *Carpinus cordata* Blume, *Corylus heterophylla* Fisch. ex Trautv., *C. mandshurica* Maxim., *Euonymus maackii* Rupr., *E. sacrosancta* Koidz., *E. sieboldiana* Blume, *E. maximowicziana* Prokh., *Acer mono* Maxim., *A. ginnala* Maxim., *A. pseudosieboldianum* (Pax) Kom., виды родов *Celastrus*, *Philadelphus*, *Hydrangea*, *Phellodendron*, *Cerasus* и др. Редкими для нашей коллекции являются *Microbiota decussata*, *Prinsepia sinensis*, *Armeniaca mandshurica* (Maxim.) Skvorts., *Maackia amurensis* Rupr. et Maxim., *Kalopanax septemlobus*, *Exochorda serratifolia*, *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill., *Aristolochia manshuriensis* Kom., *Menispermum dauricum* DC. Однако дендрофлора Дальнего Востока может быть представлена в коллекции еще шире: мы имеем всего 2 вида рода *Salix* (из 92), 1 вид *Populus* (из 6), 2 вида *Sambucus* (из 7), 3 вида *Tilia* (из 9) и т. д. Следует восстановить *Securinega suffruticosa*, *Oplopanax elatus*, *Euonymus macroptera* Rupr.

Среди интродуцированных видов немало таких, для которых Ленинград находится в пределах их естественных ареалов. Например, в коллекции хорошо представлена местная флора древесных: 26 видов деревьев (из 44) и 16 кустарников (из 43), но мало ив и вересковых. Однако около 90 видов (более 50 родов) находятся в Ленинграде на северных пределах произрастания в культуре. Половина из них растет и в Петрозаводске, и в 100 км севернее Ленинграда в пос. Плодовое (Научно-опытная станция БИН АН СССР «Отрадное»), но нередко сильно обмерзая и не доходя до цветения и плодоношения. Ленинград для них является, вероятно, самой северной точкой, где они достигают нормального развития. В парке могут плодоносить *Juglans regia* L., *J. cordiformis* Maxim., *Cerasus mahaleb*, *Armeniaca vulgaris* L., *A. mandshurica*, *Prinsepia sinensis*, *Alnus barbata* C. A. Mey., *Exochorda giraldii* Hesse и др.

На северном пределе находятся *Pinus pallasiana* D. Don, *Juniperus seravschanica* Kom., *Liriodendron tulipifera*, *Pterocarya pterocarpa*, *Alnus barbata*, *Zelkova carpinifolia* (Pall.) C. Koch, *Cydonia oblonga*, *Pyrus elaeagnifolia* Pall., *P. zangezura* Maleev, *Laurocerasus officinalis*, *Buxus microphylla* Siebold et Zucc., *B. sempervirens* L., *Catalpa ovata*, *C. speciosa* Ward., *Carya ovata*, *Hedera helix* L., *Gymnocladus dioicus* (L.) C. Koch, *Cladrastis kentukea* (Dum.-Cours) Rudd, *Magnolia acuminata* L., *Gleditsia triacanthos* L., *Metasequoia glyptostroboides*, *Ginkgo biloba* L., *Mespilus germanica* L., *Tamarix ramosissima*, *Kalopanax septemlobus*. Некоторые из них не поднимаются выше уровня снегового покрова (виды родов *Buxus*, *Hedera*, *Laurocerasus officinalis*), другие ежегодно сильно обмерзают, теряя большую часть годичного прироста (*Liriodendron tulipifera*, *Gymnocladus dioicus*), третьи вырастают до размеров небольшого дерева (4—5 м), ежегодно незначительно обмерзая, но в аномально суровые зимы обмерзают до корневой шейки или уровня снега и не восстанавливаются (*Zelkova carpinifolia*, *Catalpa speciosa*, *Armeniaca vulgaris*, *Juglans regia*, *Cerasus mahaleb*, *Cladrastis kentukea* и др.).

С первых лет существования Ботанический сад был крупнейшим в России и за рубежом интродукционным центром, а также местом первичного введения видов в культуру. Сотни видов, найденных и описанных ботаниками Сада во время экспедиций по Сибири, Дальнему Востоку, Средней Азии, выращивались

сначала в Саду, а затем рассылались по всему миру. Впервые здесь было введено в культуру около 200 видов деревьев, кустарников, лиан. В настоящее время 54 из них растут в Саду: *Picea obovata* Ledeb., *P. schrenkiana* Fisch. et Mey., *Pinus pumila* (Pall.) Regel, *Abies holophylla*, *Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr., *Syringa amurensis* Rupr., *Phellodendron amurense* Rupr., *Pyrus ussuriensis* Maxim., *Berberis amurensis* Rupr., *Maackia amurensis*, *Betula davurica* Pall., *B. ermanii* Cham., *Padus maackii* (Rupr.) Kom., *Lonicera korolkowii* Stapf, *L. olgae* Regel et Schmalh., *L. ruprechtiana* Regel, *Actinidia kolomicta* (Maxim.) Maxim., *Vitis amurensis* Rupr., *Weigela middendorffiana* (Carr.) C. Koch и др.

Состав дендроколлекции в видовом отношении значительно изменился в послевоенные годы за счет пополнения ее хвойными, лианами, видами рода *Acer*, сортами роз. Хвойные являются гордостью коллекции и украшением парка. Природная флора северо-запада РСФСР очень бедна хвойными — 3 вида из всего мирового богатства: *Picea abies* (L.) Karst., *Pinus sylvestris* L., *Juniperus communis* L. Между тем хвойные интересны не только в ботаническом отношении, но и своим внешним видом, причем в течение всего года. Они превосходят по декоративности многие лиственные породы и могут стать украшением городов нашего региона. В лесопарковых хозяйствах и в озеленении Ленинграда используются 21 вид и 11 форм, но преобладают *Larix sibirica* Ledeb., *Thuja occidentalis* L., *Picea pungens* Engelm. и ее формы. Остальные виды встречаются очень редко. Огромная роль в интродукции хвойных на северо-западе РСФСР принадлежит именно нашему Саду. Введение хвойных в культуру в нашем городе было начато Петром I, при котором в Летнем саду помимо *Picea abies* были высажены *Pinus sibirica* Du Tour и *Taxus*. В Аптекарском огороде в 1736 г. И. Г. Сигизбек насчитывал 4 вида (*Pinus sylvestris*, *Taxus*, *Abies rubra*, *Cupressus*). В 1824 г. список растений открытого и закрытого грунта включал 28 видов хвойных (Fischer, 1824), в 1870 г. — 36 видов и 7 форм (Регель, 1870). В 1936 г. в открытом грунте было около 40, к 1961 г. — 37 видов и 12 форм (Уханов, 1936; Замятнин, 1961). В 1973—1975 гг. в парке Ботанического сада росли хвойные 84 таксонов. Современная коллекция хвойных в парке насчитывает 92 таксона (75 видов и 17 форм). Кроме того, на дендропитомнике имеются молодые экземпляры 12 видов и форм, новые для парка. Таким образом, общая численность хвойных в дендроколлекции — 121 таксон, т. е. в таксономическом отношении коллекция хвойных в сравнении с довоенной возросла втрое. По данным Замятнина, за период с 1714 по 1960 г. было испытано 226 видов и форм, относящихся к 24 родам: *Abies* (42 вида, 20 форм), *Cedrus* (3), *Chamaecyparis* (6, 14), *Cryptomeria* (1), *Juniperus* (29, 15) и др. Большая заслуга в интродукции хвойных несомненно принадлежит Замятнину и Головачу. Возможность выращивания хвойных в центре промышленного города неоднократно подвергалась сомнению из-за их слабой газо- и дымоустойчивости. Ослабление задымления воздушного бассейна Ленинграда в последние десятилетия позволило испытать здесь виды из родов *Abies* и *Picea*, ранее считавшиеся бесперспективными. Замятнин и Головач создали красивейшие участки парка, высаживая группы хвойных в старых посадках лиственных деревьев и кустарников. Ценность коллекции хвойных и в том, что семенной материал получен из природных местообитаний. Гордостью коллекции являются единственная в Ленинграде *Picea likiangensis* (Franch.) Pritz., *Metasequoia glyptostroboides*, *Microbiota decussata*, *Picea gemmata* Rehd. et Wils., *P. asperata* Mast., 125-летний экземпляр *Pinus sibirica*, *Abies concolor* (Gord.) Hoopes, единственная в стране *Larix decidua* Mill. f. *pendulina* Regel — 200-летний экземпляр редчайшей формы лиственницы. Об этой лиственнице еще в 1873 г. Э. Регель писал как о «замечательном по величине и редкости экземпляре» (Регель, 1873). Наиболее устойчивы из хвойных в городских условиях виды рода *Larix*. Самые старые из них приближаются к 200-летнему возрасту и образуют почти 30-метровые мощные стволы. Из молодых посадок хороший темп роста, адаптированность к климатическим и почвен-

ным условиям проявляют *Pinus peuce* Griseb., *P. strobus* L., *Picea pungens*, *P. omorica* (Pančič) Purkyne, *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, *P. menziesii* var. *glauca* (Beissn.) Franco, *Abies holophylla*, *Picea engelmannii* (Parry) Engelm. При этом они сохраняют декоративные качества. Самой распространенной в парке породой является туя западная (212 экз.), большие посадки которой (аллейные и рядовые) осуществлялись в 30—40-е годы XX в. На втором месте — лиственница сибирская (66 экз.).

В послевоенные годы большое внимание уделялось интродукции лиан. Их начали выращивать в Ботаническом саду еще в 30-е годы XVIII в. В 1909 г. В. Л. Комаровым была привезена с Дальнего Востока и впервые выращена в культуре *Aristolochia manschuriensis*. Одно из интереснейших и редких растений — *Tripterigium regelii* — было выращено из семян, привезенных Головачом в 1962 г. из Приморья. За последние 40 лет число видов лиан возросло с 15 до 27. Лианы отличаются очень быстрым ростом; *Actinidia kolomicta* (Maxim.) Maxim., *A. arguta* (Siebold et Zucc.) Planch. ex Miq. и др. имеют годичный прирост 4—4.5 м в длину. В результате даже сильно обмерзающие виды быстро восстанавливаются. Значение их для озеленительных целей велико, но используются они недостаточно.

Коллекция парка ежегодно пополняется. За 1987 и 1988 гг. в парк высажены 193 экземпляра 88 видов, форм и сортов древесных, среди которых 43 таксона — новые для парка: *Chamaecyparis pisifera* (Siebold et Zucc.) Endl. f. *filifera aurea* Beiss., *Abies lasiocarpa* (Hook.) Nutt., *A. arizonica* Merr., *Picea rubens* Sarg., *Sorbus sambucifolia* (Cham. et Schlecht.) M. Roem., *Crataegus songarica* C. Koch, *C. turcomanica* Pojark., *Exochorda serratifolia*, *Daphne mezereum* L. *f. album* Ait., *Malus floribunda* Siebold и др. Возраст высаживаемых растений — 11—14 лет для хвойных, 5—9 — для лиственных кустарников, 8—9 — для лиственных деревьев.

Более 3000 экземпляров от однолетних сеянцев до крупных деревьев находятся на дендропитомнике. Питомник древесных существовал в Саду задолго до парка-дендрария. Территориально неоднократно менялись его расположение и размеры. В послевоенные годы в Саду существовали 3 дендропитомника, два из которых в 60-е годы влились в территорию парка. По числу испытываемых видов коллекция питомников в 1960 г. составляла около 700 видов, превышая коллекцию в парке (600 видов). Основные задачи питомника: 1) интродукционное испытание и изучение видов и форм древесных растений; 2) подращивание материала для восстановления посадок в парке; 3) содержание экземпляров, оставленных на питомнике на постоянное произрастание.

По состоянию на осень 1988 г. коллекция дендропитомника насчитывает 493 вида и формы (из них 436 видов), относящиеся к 126 родам и 50 семействам, в том числе 55 видов (12 родов, 4 семейства) голосеменных и 381 вид (114 родов, 46 семейств) покрытосеменных. Наиболее богато представлены сем. *Rosaceae* (26 родов, 114 видов), *Ericaceae* (9 родов, 30 видов), *Caprifoliaceae* (7 родов, 33 вида), *Fabaceae* (8 родов, 15 видов), *Pinaceae* (6 родов, 38 видов), а также роды *Acer* (34 вида и формы), *Rosa* (25 видов), *Rhododendron* (20 видов), *Lonicera* (19 видов). Новыми для парка являются 284 вида и формы. Среди них такие редкие для широты Ленинграда виды, как *Thujopsis dolabrata* (L. f.) Siebold et Zucc., *Gymnocladus dioicus*, *Celtis occidentalis* L., *Diospyros lotus* L., *Liriodendron tulipifera*, *Cephalanthus occidentalis* L., *Staphylea bumalda* Siebold et Zucc., *Buxus microphylla*. Часть из них выращивается на питомнике длительное время и оставлена здесь на постоянное произрастание из-за значительного ежегодного обмерзания и опасности легко быть поврежденными в парке. Растения очень низкие или стелющиеся, как *Euonymus nana* Bieb., *E. fortunei* (Turcz.) Hand.-Mazz., *Hedera helix* var. *taurica*, *Buxus sempervirens*, *Myrica pensylvanica* Lois., *Kalmia polyfolia* Wangenh., некоторые виды рододендронов в будущем

могут быть высажены в парк только на специально подготовленный для них участок.

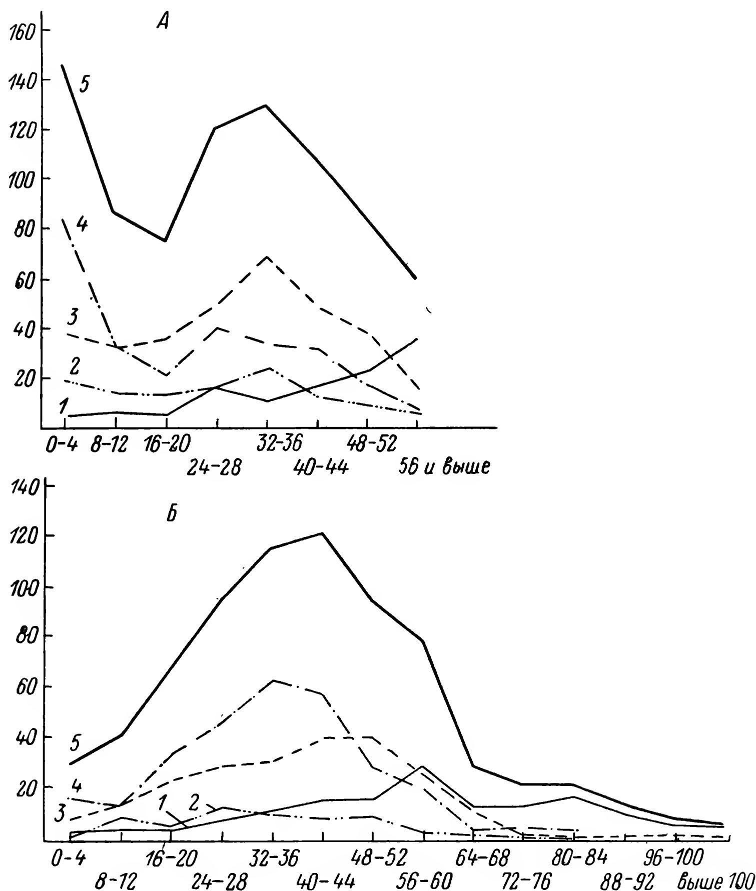
В коллекции дендропитомника есть крупные экземпляры деревьев и кустарников, своевременно по разным причинам не высаженные в парк и сохраняемые здесь из-за их ботанической ценности: *Pterocarya rhoifolia* Siebold et Zucc., *Carpinus betulus* L. (плодоносящий экземпляр), *Abies alba* Mill., *Larix occidentalis* Nutt., *Morus rubra* L., *Picea glehnii* и др. При инвентаризации парка эти виды учитываются в составе его коллекции, равно как и весь питомник считается одним из участков парка. Кроме того, питомник вынужден держать некоторые экземпляры в качестве маточников наиболее декоративных видов и как резерв на случай гибели в парке. Коллекция находится в постоянном движении. Начиная с 1946 г. здесь ежегодно высевалось около 500 образцов, причем некоторые виды неоднократно. Ежегодный отпад составляет 5—10 (18) образцов. Ежегодное пополнение зависит от поступления материала: основной путь — выписка семян по «Перечням семян. . .», предлагаемым в обмен ботаническими садами СССР и зарубежных стран (около 300 образцов, поступает в Сад около 200), изредка — обмен черенками и саженцами с другими ботаническими учреждениями. Ежегодный посев семян — 120—180 образцов, а высадка из разводочной оранжереи на питомник составляет 800—900 экз. В настоящее время растения 146 видов (33 %) на питомнике цветут и плодоносят. *Pterocarya rhoifolia*, *Daphne mezereum* L., *Paeonia suffruticosa* Andr. и другие дают самосев.

Особую ценность в коллекции Сада представляют виды родов *Ginkgo*, *Metasequoia*, *Liriodendron*, *Catalpa*, *Gleditsia*, *Magnolia*, *Cydonia*, *Tamarix*, *Carya*, *Kalopanax*, *Gymnocladus*, *Kolkwitsia*, *Kalmia*, *Buxus*, *Hedera*, *Juglans*, *Armeniaca*, *Laburnum*, *Rhododendron*, *Cladrastis*, *Ilex*, *Morus*, *Chionanthus*, *Robinia*, *Shepherdia*, *Stephanandra*, *Juniperus*, *Chamaecyparis*, *Taxus*, *Tsuga*, что нисколько не умаляет значение и ценность всех остальных родов.

В составе дендроколлекции Сада находится большая коллекция сортовых роз. Их изучение и размножение было начато в конце 50-х годов С. Г. Сааковым и В. П. Каверзневым. Первоначально черенки роз для прививки получали из Главного ботанического сада АН СССР (Москва), Никитского ботанического сада, совхоза «Декоративные культуры» (Нальчик), цветочных хозяйств Ленинграда, позднее — из других ботанических садов страны. В настоящее время поступают также саженцы из Опытно-показательного хозяйства (г. Тукумс), Ботанического сада АН ЛатвССР, а также из ФРГ от фирмы W. Kordes' Söhne. К 1950 г. коллекция составляла 56 сортов роз и располагалась на дендропитомнике Сада. В 1951—1955 гг. были сделаны посадки роз на специально подготовленных, солнечных и наиболее прогреваемых участках Сада, причем к 1955 г. эти участки уже были заполнены. В настоящее время из тех посадок сохранилось лишь несколько старых, ослабленных растений.

На декабрь 1988 г. в коллекции роз содержится 340 сортов, относящихся к 21 группе. Богато представлены чайно-гибридные, флорибунда, миниатюрные, полуплетистые группы сортов. В 1986 г. началась реставрация коллекционного участка (розария), который должен не только служить для изучения биологических особенностей и декоративных признаков роз с целью использования их в озеленении Ленинграда, но и может быть приспособлен для проведения экскурсий. Розы высаживаются в систематическом порядке, строго по группам. За период с 1986 по 1988 г. высажено 247 сортов (1144 экз.). Наиболее стойкие декоративные сорта роз используются для оформления парка.

Рассмотрим парк как парковый ансамбль. Основу древостоя составляют *Acer platanoides* L. — 380 экз., *Ulmus laevis* Pall. — 330, *Quercus robur* L. — 225, *Larix sibirica* — 66, *Tilia cordata* Mill — 127, *Padus avium* Mill. — 70, *Betula pendula* Roth — 73, *Fraxinus excelsior* L. — 44 экз. 186 экземпляров первых двух из перечисленных видов растут по периметру Сада вдоль ограды, образуя защитную полосу.



Распределение деревьев по ступеням толщины у наиболее распространенных видов в парке.

А — в 1949 г., *Б* — 1983 г. По оси абсцисс — ступени толщины, см; по оси ординат — число экземпляров. *1* — *Quercus robur*, *2* — *Betula pendula*, *3* — *Ulmus laevis*, *4* — *Acer platanoides*, *5* — общее для 4 видов (для 1949 г. составил В. С. Турукин).

Анализ древостоя парка провел в 1949 г. В. С. Турукин (неопубликованная статья). Он отмечал, что около половины всех древесных в парке относится к 15 видам, из которых 5 (*Ulmus laevis*, *Acer platanoides*, *Quercus robur*, *Betula pendula*, *Tilia cordata*) составляют основу древостоя. «Преобладают древесные двух категорий возраста: старого со средним диам. 32—36 см и совсем молодого со средним диаметром менее 4 см. В старом насаждении главной породой является вяз. Клен, береза, дуб имеют также значительное число экземпляров. В молодом насаждении главной породой является клен остролистный, которому сопутствует вяз. Береза представлена в нем весьма слабо, а дуб находится на грани полного исчезновения. Старое насаждение было искусственно создано во второй четверти прошлого столетия. Отсутствие сведений о крупных посадках в парке клена остролистного в XX в. и его преимущественное расположение в кустарниковых группах свидетельствует о возникновении его в результате естественного возобновления» (см. рисунок).

Проведенный Турукиным анализ показывает те трансформации, которые ожидают искусственно созданное парковое насаждение, оставленное без ухода в течение нескольких лет (в данном случае — 1941—1946 гг.). Для характеристики древостоя парка в настоящее время составлены кривые «частоты стволов»

по степени толщины по данным инвентаризации 1983 г. с учетом проведенной уборки самосева (см. рисунок, *Б*). В отличие от 1949 г. сейчас в парке преобладают древесные одной категории возраста: старого со средним диам. 40—44 см. Средний диаметр увеличился с 32—36 до 40—44 см, причем у разных видов по-разному. У *Acer platanoides* среди взрослых деревьев в 1949 г. преобладали экземпляры с диам. 24—28 см, но было значительное число и с диам. 32—36, 40—44 см. В 1981 г. преобладают деревья с диам. 32—36 см, чуть меньше 40—44 см, но значительно возросло число экземпляров с диам. 48—52 и в 3 раза с 56—60 см. У *Ulmus laevis* преобладающий диам. сместился с 32—36 на 40—52 см и почти вдвое возросло число деревьев с диам. 56—60 см. У *Quercus robur* в 1949 г. преобладали деревья с диам. свыше 56 см, этот максимум сохранился и поныне, однако теперь преобладают дубы с диам. от 40 до 84 см. Экземпляров с диам. до 4 см стало во много раз меньше, среди них преобладает клен остролистный. Все экземпляры самосевные. Господствующей древесной породой стал *Acer platanoides*; *Ulmus laevis* отступил на второе место. Древостой липы, дуба, березы, лиственницы сибирской постарел, постепенно выпадает и почти не имеет молодых экземпляров на смену. Проблема смены отживающих экземпляров молодыми в парке стоит остро и среди коллекционного материала и требует серьезного и осторожного подхода. Особенно сложна она в регулярной части парка.

Менее сложна, но не менее важна проблема расчистки парка от сорничающих видов и замены их на более редкие. Если в 1948 г. на 1 га зеленой площади парка приходилось 405 экземпляров деревьев и кустарников (и при этом парк считался заросшим!), то к 1983 г. это число возросло до 744 экз.

Важным разделом в работе с коллекцией является проведение инвентаризаций. Первая полная инвентаризация парка с замерами каждого экземпляра деревьев и кустарников и нанесением на планшеты (в масштабе 1 : 200) проекций крон была проведена в 1938 г. по инициативе С. Я. Соколова (в то время заведующего Ботаническим садом). Работу выполняли студенты Лесотехнической академии им. С. М. Кирова, руководил ею В. В. Уханов. Следующая инвентаризация была проведена в 1948 г. при участии В. С. Турукина, причем использовались планшеты предыдущей инвентаризации. Затем в 1959—1960 гг. Б. Н. Замятниным, Н. И. Ляшенко, Г. Н. Зайцевым, а в 1973—1976 гг. А. Г. Головачом, В. Н. Комаровой, А. В. Холоповой были произведены замеры каждого экземпляра (высота, диаметр ствола и кроны) без подеревной съемки. В 1981 г. по инициативе М. М. Игнатенко Северо-Западное лесоустроительное предприятие Всесоюзного объединения «Леспроект» провело инвентаризацию парка и составило проект его реставрации. В результате получены данные о размерах, возрасте, состоянии и необходимых мерах ухода для каждого экземпляра. Составлены планшеты с планами участков и растущих на них древесных, дендропроект и проект расчистки Сада. Проведена архитектурно-пейзажная инвентаризация парка и указаны наиболее ценные в ландшафтном отношении участки.

Перед работниками парка-дендрария Ботанического сада стоит сложнейшая задача: не нарушая сложившегося ландшафта, восстанавливать по возможности выпавшие виды и обогащать коллекцию за счет замены сорничающих кустарников (*Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br.) и развалившихся, старых, потерявших декоративную ценность (*Lonicera tatarica* L., *Caragana arborescens* Lam., *Sambucus racemosa* L. и др.) новыми для коллекции и интересными в ботаническом отношении древесными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Винклер К. Ю. Коллекция живых растений // Исторический очерк Императорского С.-Петербургского Ботан. сада за последнее 25-летие его с 1873 по 1898 г. СПб., 1899. С. 27—34. — *Головач А. Г.* Деревья, кустарники и лианы Ботанического сада БИН АН СССР. Л.:

Наука, 1980. 188 с. — *Замятнин Б. Н.* Путеводитель по парку Ботанического института. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1961. 128 с. — *Красная* книга РСФСР (растения). М.: Росагропромиздат, 1988. 590 с. — *Красная* книга СССР. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Лесн. пром-сть, 1984. Т. 2. 480 с. — *Липский В. И.* С.-Петербургский Ботанический сад за 200 лет его существования (1713—1913). СПб., 1913. Ч. 1. 412 с. — *Регель Э. Л.* Русская дендрология. СПб., 1870. Вып. 1. 32 с. — *Регель Э. Л.* Путеводитель по С.-Петербургскому Ботаническому саду. СПб., 1873. 147 с. — *Тахтаджян А. Л.* Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978. 248 с. — *Траутфеттер Р. Э.* Краткий очерк истории С.-Петербургского Ботанического сада // Тр. СПб. Ботан. сада. 1873. Т. II, вып. 1. С. 145—304. — *Уханов В. В.* Парк Ботанического института Академии наук СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936. 168 с. — *Fischer F.* Index plantarum anno MDCCCXXIV in Horto botanico Imperiali Petropolitano vigentium. Petropoli, 1824. 74 p. — *Petrow I.* Index Plantarum horti Imperatoriae Medico-chirurgieae Academiae. Petropoli, 1816. 216 p. — *Siegesbeck I.* Primitae florae Petropolitanae. Petropoli, 1736. 111 p. — *Terechovsky M. M.* Catalogus Plantarum Horti Imperialis medici botanici Petropolitani in Insula apotecaria. Petropoli, 1796. 142 p.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР, Ленинград.

Получено 29 XII 1988.

СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ОБЗОРЫ И НОВЫЕ ТАКСОНЫ

УДК 582.675.1

В. Н. Стародубцев

НОВЫЕ ТАКСОНЫ ПОДТРИБЫ *ANEMONINAE (RANUNCULACEAE)*

V. N. STARODUBTZEV. NEW TAXA OF THE SUBTRIBE *ANEMONINAE* (*RANUNCULACEAE*)

Приведены диагнозы 13 новых надвидовых таксонов подтрибы *Anemoninae* (*Ranunculaceae*), в том числе восточноазиатского рода *Arsenjevia*, подрода *Meridium* рода *Anemonidium*, а также 11 секций и подсекций, принадлежащих родам *Anemonidium*, *Anemone*, *Anemonastrum*, *Anemonoides*.

Gen. Arsenjevia Starodub. gen. nov. (Ranunculaceae). — Flores solitarii vel in numero 2—5 (6) pleiochasium umbelliforme formantes; perianthium 5—8 phyllum, phyllis petaloideis obovatis; filamenta filiformia; carpella ellipsoides, glabra vel pilosiuscula, ovulo uno pendulo; stigma magnum, sessile, bilobum. Nuculae paulo complanatae, ecostatae, glabrae vel sparse pubescentes, pilis brevissimis mollibus; pericarpium incrassatum, ad semen vix adjacens. Herbae rhizomatosae, semirosulantes; folia radicalia in numero (1) 2—3, trisecta, longe petiolata; scapus erectus, ca. 15—35 cm altus; involucrum triphyllum.

Typus: *A. flaccida* (Fr. Schmidt) Starodub.

Affinitas. A genere proximo — *Anemonoides* Mill. stigmate sessili (non in stylodio posito), irregulariter globoso, bilobo, biomorpha, grants pollinis polycolpatis (nec tri-vel pantocolpatis), germinatione epigaea (nec hypogaea), structura plantulae et numero principali chromosomatum x=7 (nec x=8) differt.

Цветки одиночные или в числе 2—5 (6), формирующие зонтиковидный плейохазий; околоцветник 5—8-листный, с лепестковидными, обратнояйцевидными листочками; нити тычинок нитевидные; завязи эллипсоидальные, голые или волосистые, с одним висячим семязачатком; рыльце крупное, сидячее, двулопастное. Орешки немного сплюснутые, лишенные ребер, голые или негусто опушенные очень короткими, мягкими волосками; перикарпий утолщенный, слабо прилегающий к семени. Полурозеточные корневищные травы; прикорневые листья в числе (1) 2—3, трехрассеченные, длинночерешковые; стрелка прямая, около 15—35 см выс.; обертка трехлистная.

Тип: **A. flaccida (Fr. Schmidt) Starodub. comb. nov.** (Anemone flaccida Fr. Schmidt).

Родство. От близкого рода *Anemonoides* Mill. отличается сидячим (а не расположенным на стилодии), неправильно шаровидным рыльцем, жизненной формой, поликольпатными (а не трех- или пантокольпатными) пыльцевыми зернами, надземным (а не подземным) прорастанием, строением проростков и основным числом хромосом x=7 (а не x=8).

5 близкородственных видов рода, распространенных преимущественно в горнолесном поясе вдоль горных водотоков (иногда вплоть до верхнего гор-

ного пояса) в странах Восточной Азии (Япония, Корея, Северо-Восточный Китай, южная часть Дальнего Востока СССР), но заходящих также в более континентальные районы Азии (Центральный Китай, юг Сибири).

Виды: 1. **A. flaccida (Fr. Schmidt) Starodub. comb. nov.** (=*Anemone flaccida* Fr. Schmidt, 1868, Mém. Acad. Sci. Pétersb. (Sci. Phys.-Math.), sér. 7, 12, 2: 103). — 2. *A. prattii* **(Huth ex Ulbr.) Starodub. comb. nov.** (=*Anemone prattii* Huth ex Ulbr. 1905, Bot. Jahrb. 36 : 4). — 3. **A. rossii (S. Moore) Starodub. comb. nov.** (=*Anemone rossii* S. Moore, 1879, Journ. Linn. Soc. London (Bot.), 17 : 379, tab. 13, fig. 1—2). 4. **A. glabrata (Maxim.) Starodub. comb. nov.** (=*Anemone baikalensis* Fisch. ex Turcz. var. *glabrata* Maxim. 1859, Mém. Pres. Acad. Sci. Pétersb. Div. Sav. 9 : 18). — 5. **A. baikalensis (Fisch. ex Turcz.) Starodub. comb. nov.** (=*Anemone baikalensis* Fisch. ex Turcz. 1842, Bull. Soc. Nat. Moscou, 15 : 42).

Gen. *Anemonidium* (Spach) Holub.

Subgen. **Meridium Starodub. subgen. nov.** — Nuculae glaberrimae, dorso et ventre obtusatae ecostatae, superne in stylodium apice sat laxum, facile fragile attenuatae. — Орешки совершенно голые, со спинки и брюшка притупленные, лишенные ребер, в верхней части оттянутые в стилодий, на верхушке довольно мягкий, легко обламывающийся.

Typus: **A. helleborifolium (DC.) Starodub. comb. nov.** (=*Anemone helleborifolia* DC. 1818, Reg. Veg. Syst. Nat. 1: 211).

Sect. **Meridium Starodub. sect. nov.** — *Pericarpium binervium* — Околоплодник с двумя жилками.

Typus: *A. helleborifolium* (DC.) Starodub.

Subsect. **Helleborifolia Starodub. subsect. nov.** — Flores in cymam compositam multiradiatam positi; endocarpium pluristratosum, e seriebus paucis cellularum lapidosarum constans. — Цветки в сложных многолучевых верхоцветниках; эндокарпий многослойный, состоящий из нескольких рядов каменистых клеток.

Typus: *A. helleborifolium* (DC.) Starodub.

Sect. **Mexicana Starodub. sect. nov.** — *Pericarpium multinervium* — Околоплодник с многими жилками.

Typus: **A. mexicanum (Humb., Bonpl. et Kunth) Starodub. comb. nov.** (=*Anemone mexicana* Humb., Bonpl. et Kunth 1821, Bonplandia, 5 : 33).

Gen. *Anemone* L. s. str.

Sect. *Eriocephalus* Hook. f. et Thoms.

Subsect. **Vitifoliae Starodub. subsect. nov.** — Flores in inflorescentiam dichasialem vel pleiochasialem compositi. — Цветки собраны в ди- или плейохазиальные соцветия.

Typus: *A. vitifolia* Buch.-Ham. ex DC.

Sect. *Diplocalymnata* Spreng.

Subsect. **Sylvestres Starodub. subsect. nov.** — Nucularum stylodium anguste conicum, brevissimum, pubescentia omnino abditum, a basi subhorizontaliter patens. — Стилодий орешков узкоконический, очень короткий, полностью скрытый опушением, от основания почти горизонтально отклоненный.

Typus: *A. sylvestris* L.

Sect. *Anemone.*

Subsect. **Carolinianae Starodub. subsect. nov.** — Rhizomata tuberiformia; nuculae a lateribus conspicue compressae, anguste alatae, sat laxiuscule et molliter pilosae. — Корневище клубневидное; орешки заметно сплюснутые с боков, узкоокрыленные, довольно рыхло и мягко опушенные.

Typus: *A. caroliniana* Walt.

Gen. *Anemonastrum* Holub.

Sect. **Elongata Starodub. sect. nov.** — Nuculae paulo alatae vel subexalatae; involucri phylla in numero 2, opposita; inflorescentiae partiales pauciflorae,

laxissimae. — Орешки слабо окрыленные или почти бескрылые; листья обертки в числе 2, супротивные; частные соцветия малоцветковые, очень рыхлые.

Typus: *A. elongatum* (D. Don) Holub.

Sect. **Imbricata Starodub. sect. nov.** — Flores solitarii; involucri phylla conspicue deminuta, integra et subintegerrima; folia radicalia pinnatisecta, segmentis valde approximatis imbricatis. — Цветки одиночные; листья обертки заметно уменьшенные, цельные и почти цельнокрайные; прикорневые листья перисторассеченные, с сильно сближенными, черепитчатыми сегментами.

Typus: *A. imbricatum* (Maxim.) Holub.

Gen. *Anemonoides* Mill.

Sect. **Umbrosa Starodub. sect. nov.** — Plantae foliorum rosula carentes, rhizoma longe repens tenuiter finiforme valde ramosum formantes. — Растения безрозеточные, образующие длинноползучее, тонкошнуровидное, сильно ветвящееся корневище.

Typus: *A. umbrosa* (C. A. Mey.) Holub.

Sect. *Anemonoides.*

Subsect. **Ranunculoides Starodub. subsect. nov.** — Rhizomata disarticulantia, partibus subincrassatis et tenuibus (subfiliformibus) alternantibus. — Корневище расчленяющееся, с чередующимися несколько утолщенными и тонкими (почти нитевидными) участками.

Typus: *A. ranunculoides* (L.) Holub.

Subsect. **Altaicae Starodub. subsect. nov.** — Perianthii phylla in numero (8) 10—12 (16), ambitu oblonga; rhizomata nodosa vel e partibus fusiformiter incrassatis constantia. — Листочки околоцветника в числе (8) 10—12 (16), в очертании продолговатые; корневище узловатое или состоящее из веретеновидно утолщенных участков.

Typus: *A. altaica* (C. A. Mey.) Holub.

Ботанический сад ДВО АН СССР,
Владивосток.

Получено 2 XII 1988.

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ

УДК 581.9 (597)—594.2

Л. В. Аверьянов

НОВЫЕ И РЕДКИЕ ВИДЫ СЕМЕЙСТВА *ORCHIDACEAE* ВО ФЛОРЕ ВЬЕТНАМА

L. V. AVERYANOV. NEW AND RARE SPECIES OF THE *ORCHIDACEAE* FAMILY IN VIETNAMESE FLORA

Приводятся новые местонахождения для 101 вида орхидных на территории СРВ; 8 видов отмечены для Вьетнама впервые.

В работе продолжается публикация данных (Аверьянов, 1988а, б), полученных при определении растений, собранных нами во Вьетнаме, а также гербарных коллекций из фондов Центра экологии и биологических ресурсов Национального центра научных исследований СРВ. Как и ранее, при указании местонахождений видов текст гербарных этикеток (приводящихся на языке оригинала) максимально сокращен и включает в соответствующем порядке следующую информацию: местонахождение, дату сбора, номер, фамилию или обозначение коллектора, индекс Гербария, в котором хранится данный образец. Для каждого вида местонахождения указываются в хронологическом порядке. Названия видов, приводимых для Вьетнама впервые, отмечены звездочкой. Для них приводятся также краткая синонимика, сведения об имеющихся в литературе изображениях, месте первоописания и хранения типа, распространение во Вьетнаме и за его пределами.

Acampe papillosa (Lindl.) Lindl.

Prov. Dac Lac, Easup, Prang Phok. IV 1987 N 369 N. T. Hiep. (HN, LE); Prov. Dac Lac, Easup, Krongna. 16 VIII 1987 N 296 N. T. Hiep. (HN, LE).

Acampe rigida (Buch.-Ham. ex J. E. Smith) P. F. Hunt.

Hai Phong, Cat Hai, Cat Ba, Cai Lang Ha. 07 I 1988 N 3749 LX-VN.[1] (HN, LE).

Aerides falcata Lindl.

Prov. Gialai-Kontum, Kbang, Tram Lap. 21 VI 1988 N 1377 Phuong. (HN).

Aerides odorata Lour.

Prov. Binh Tri Thien, Phu Loc, Loc Tri. 14 VIII 1981 N 10D. Huyen. (HN); Prov. Gialai-Kontum, Kbang, Tram Lap. 07 I 1989 N 4075, N 4257, N 4282 LX-VN. (HN, LE); Prov. Dac Lac. sine dt. sine N N. T. Hiep. (HN).

**Anoectochilus elwesii* (Clarke ex Hook. f.) King. et Pantl. 1898, Ann. Bot. Gard. (Calcutta) 8 : 296; Seidenf. et Smitin. 1959, Orch. Thailand 1 : 88; Seidenf. 1978, Dansk Bot. Ark. 32, 2 : 49. — *Odontochilus elwesii* Clarke ex Hook. f. 1890, Fl. Br. Ind. 6 : 100. — *Cystopus elwesii* (Clarke ex Hook. f.) Kuntze, 1891, Rev. Gen. 2 : 658.

[1] Индексом «LX-VN» обозначаются сборы Советско-Вьетнамской экспедиции сотрудников Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР и Отдела высших растений Центра экологии и биологических ресурсов Национального центра научных исследований СРВ.

I c o n.: Hook. f. 1894, Icon. Pl. T. 2167 (sub *Odontochilus elwesii*); King et Pantl. 1898, l. c. Pl. 394.

L o c. c l a s s.: NE. India («Sikkim Himalaya, alt. 4—6000 ft., Clarke, King. Khasia Hills; on Shillong, alt. 6100 ft., Clarke. Munipore; on Kohima, Prain.»). Typus («Clarke») — K?

Р а с п р о с т р а н е н и е. Вьетнам: Prov. Vinh Phu, Tam Dao. 23 I 1988 sine N LX-VN. (LE). СВ. Индия, Бутан, Ю. Китай, Бирма, Таиланд.

Anoectochilus lylei Rolfe ex Downie.

Prov. Gialai-Kontum. 1985 sine n LX-VN. (LE); Prov. Vinh Phu, Tam Dao. 23 I 1988 sine N LX-VN. (LE).

Anoectochilus setaceus Blume.

Prov. Lang Son, Bac Son, Tan Thanh. 27 II 1974 N 8056, N 8067 Bien. (HN); Prov. Vinh Phu, Tam Dao, Mo Qua. 11 X 1975 N 14952 Nguyen Van Phu. (HN).

Apostasia odorata Blume.

Prov. Lam Dong, Duo Trong, Nui Voi. sine dt. N 32 Do, Hong et Phuc. (HN, LE).

Appendicula cornuta Blume.

Sine loc. 1983 N 0/195 LX-VN. (LE).

Appendicula reflexa Blume.

Sine loc. 1983 N 0/237, N 0/299 LX-VN. (LE); Sine loc. 1984 N 0/69 LX-VN. (LE).

Arundina chinensis Blume.

Prov. Gialai-Kontum, Dakchong. 22 III 1978 N 227 Nguyen Huu Hien. (HN).

Arundina graminifolia (D. Don) Hochr.

Prov. Hoang Lien Son, Sapa. 26 IX 1963 N 1069 Nguyen Dang Khoi. (HN); Prov. Vinh Phu, Tam Dao. 09 II 1965 N 4660 Chine-Vietnamese expedition. (HN); Prov. Ha Nam Ninh, Cuc Phuong, Quen-thach. 19 XI 1971 N 1131 Bao. (HN); Prov. Hoang Lien Son, Bac Ha. 30 X 1976 N 313 Khoi, Hien et Do. (HN, LE); Prov. Lam Dong, Dilinh. 17 V 1980 N 412 Nguyen Tien Ban. (HN); Prov. Binh Tri Thien, Aluoi, Aroang. 07 IX 1980 N 905 N. Nhan. (HN); Prov. Binh Tri Thien, Aluoi-Adot. 08 IX 1980 N 53 Dinh. (HN); Prov. Cao Bang, Dong Khe. sine dt. sine N N. T. Hiep. (HN).

Ascocentrum miniatum (Lindl.) Schlechter.

Prov. Gialai-Kontum, Kontum. 1985 N 0/302 LX-VN. (LE); Prov. Dac Lac, Eacao. 08 IV 1987 N 6 Tran Yan Duc. (HN, LE).

Bulbophyllum ambrosia Hance.

Prov. Vinh Phu, Tam Dao. 31 III 1984 N 1316 LX-VN. (HN, LE)(sub «*B. odoratissimum* (J. E. Smith) Lindl.», Aver. 1988, Bot. Journ. (Leningrad) 73, 5 : 722); Prov. Vinh Phu, Tam Dao. 23 I 1988 N 3909 LX-VN. (HN, LE).

Bulbophyllum concinnum Hook. f.

Prov. Vinh Phu, Tam Dao. 23 I 1988 sine N LX-VN. (LE).

Bulbophyllum delitescens Hance.

Prov. Son La, Moc Chau, Muong Sang. 13 IV 1977 N 62 Nguyen Tien Ban. (HN).

Bulbophyllum frostii Summerhayes.

Prov. Gialai-Kontum, Kbang, Tram Lap. 04 I 1989 N 4076 LX-VN. (HN, LE).

**Bulbophyllum hymenanthum* Hook. f. 1890, Fl. Br. Ind. 5 : 767; Seidenf. et Smitin. 1961, Orch. Thailand 3 : 394; Seidenf. 1979, Dansk Bot. Ark. 33, 3 : 184. — *Phyllorchis hymenantha* (Hook. f.) Kuntze, 1891, Rev. Gen. 2 : 677.

I c o n.: Hook. f. 1890, Icon. Pl. T. 2046; King et Pantl. 1898, Ann. Bot. Gard. (Calcutta) 8, Pl. 103; Seidenf. et Smitin. 1961, l. c.: 393, Fig. 297; Seidenf. 1979, l. c.: 185, Fig. 131.

L o c. c l a s s.: NE. India («Khasia Hills; at Myrung, alt. 5000 ft. . . .»). Syntypi («J. D. H. & T. T. 1523, 1525») — K.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Вьетнам: Prov. Gialai-Kontum, Kbang, Tram Lap. 04 I 1989 N 4072 LX-VN. (HN, LE). СВ. Индия, Таиланд.

**Bulbophyllum laxiflorum* (Blume) Lindl. 1830, Gen. Sp. Orch. Pl. : 57; Holttum, 1964, Fl. Mal. 1 : 452; Backer et Bakhuizen, 1968, F. Java 3 : 382; Seidenf. 1979, Dansk Bot. Ark. 33, 3 : 88. — *Diphyes laxiflora* Blume, 1825, Bijdr. 7 : 316. — *Bulbophyllum radiatum* Lindl. 1830, l. c. : 55; Hook. f. 1890, Fl. Br. Ind. 5 : 758; Seidenf. et Smitin. 1961, Orch. Thailand. 3 : 401. — *Phyllorchis laxiflora* (Blume) Kuntze, 1891, Rev. Gen. 2 : 677. — *P. radiata* (Lindl.) Kuntze, 1891, l. c. : 677. — *Bulbophyllum luzonense* Ames, 1912, Philipp. Journ. Sci. (Bot.) 7 : 141. — *B. syllectum* Kraenzl. 1921, Feddes Repert. 17 : 383.

I c o n.: Seidenf. 1979, l. c. : 90, Fig. 55, : 91, Fig. 56.

L o c. c l a s s.: Java («. . . ad margines fluvii Tjiapus supra arbores.»). T y p u s («Blume») — L, P.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Вьетнам: Prov. Vinh Phu, Tam Dao, Dung Dinh. 10 X 1975 N 14930 Vu Nguyen Tu. (HN, LE). Бирма, Таиланд, Лаос, Малайский п-ов, Филиппины, Суматра, Ява, Суловеси.

Bulbophyllum pectenveneris (Gagnep.) Seidenf.

Prov. Gialai-Kontum, Konplong, Mangcanh, 1000—1200 m alt. 27 V 1985 sine N LX-VN. (LE).

Bulbophyllum pumilio Par. et Reichenb. f.

Prov. Lam Dong, Langbiang, Dalat. 16 IV 1984 N 1663 LX-VN. (LE).

Bulbophyllum refractum (Zoll.) Reichenb. f.

Prov. Gialai-Kontum, Chupa, Gia Lu. 22 V 1985 N 2143a LX-VN. (LE).

Bulbophyllum retusiusculum Reichenb. f.

Prov. Gialai-Kontum, Kbang, Songlang. 16 VI 1988 N 1154 Phuong. (HN, LE).

Calanthe alismaefolia Lindl.

Prov. Hoang Lien Son, Dan Khao, Bach Ma. 21 XII 1964 N 3155 Chine-Vietnamese expedition. (HN, LE); Prov. Ha Nam Ninh, Cuc Phuong. 18 II 1965 N 4925 Chine-Vietnamese expedition. (HN, LE); Prov. Ha Nam Ninh, Cuc Phuong, Xom Bong. 14 III 1971 N 105 CP Bao. (HN, LE).

Calanthe triplicata (Willem.) Ames.

Prov. Ha Nam Ninh, Cuc Phuong, Quan Thach. 28 VII 1971 N 762 Diep et Khoi. (HN); Prov. Cao Bang, Nguyen Binh, Lea. 22 VI 1976 N 85 Nguyen Van Phu. (HN); Prov. Cao Bang, Nguyen Binh, Pia Ouac. 22 VI 1976 N 68 Do et Bien. (HN); Prov. Ha Tuyen, Dong Van. 11 VIII 1977 N 192 Nguyen Thi Nhan. (HN); Hai Phong, Cat Hai, Cat Ba, Trung-Trang — Ao Ech. 02 I 1988 N 3661 LX-VN. (HN, LE).

Callostylis rigida Blume (=Eria discolor Lindl.).

Prov. Son La, Moc chau, Muong Sang. 13 IV 1977 N 64 Ban. (HN); Prov. Gialai-Kontum, Konplong, Mang Canh. 22 XI 1978 N 637 T. D. Ly. (HN); Prov. Lam Dong, Duc Trong. 09 V 1980 N 141 Vu Nguyen Tu. (HN); Prov. Gialai-Kontum, Kbang, Tram Lap. 04 I 1989 N 4077 LX-VN. (HN, LE).

Cephalantheropsis gracilis (Lindl.) Hu.

Prov. Vinh Phu, Tam Dao. 08 II 1965 N 4536 Chine-Vietnamese expedition. (HN); Prov. Vinh Phu, Tam Dao, Qua Ha. 12 X 1975 N 15 040 Hiep. (HN, LE); Prov. Vinh Phu, Tam Dao. 26 I 1988 N 4030 LX-VN. (HN, LE).

Cheirostylis yunnanensis Rolfe.

Hai Phong, Cat Hai, Cat Ba, Trung-Trang — Dong Co. 30 XII 1987 N 3600 LX-VN. (HN, LE).

Cleisostoma aspersum (Reichenb. f.) Garay.

Prov. Ha Nam Ninh, Cuc Phuong. 1985 N 0/96 LX-VN. (LE); Prov. Vinh Phu, Tam Dao. 23 I 1988 sine N LX-VN. (LE).

Cleisostoma discolor Lindl.

Prov. Gialai-Kontum, Kbang, Tram Lap. 07 I 1989 N 4284a LX-VN. (HN, LE).

**Cleisostoma paniculatum* (Ker-Gawl.) Garay, 1972, Bot. Mus. Leafl. Harv.

Univ. 23, 4 : 173; Seidenf. 1975, Dansk Bot. Ark. 29, 3 : 37. — *Aerides paniculata* Ker-Gawl. 1817, Bot. Reg. 3 T. 220. — *Vanda paniculata* (Ker-Gawl.) R. Br. 1820, Bot. Reg. sub. T. 516. — *Sarcanthus paniculatus* (Ker-Gawl.) Lindl. 1832, in Bauer, Ill. Orch. Pl. T. 9; id. 1833, Gen. Sp. Orch. Pl. : 233. — *Cleisostoma cerinum* Hance, 1882, Journ. Bot. (London) 20 : 359. — *C. formosanum* Hance, 1884, Journ. Bot. (London) 22 : 364. — *Sarcanthus formosanus* (Hance) Rolfe, 1903, in Forbes et Hemsl., Kew Handlist : 37. — *S. cerinus* (Hance) Rolfe, 1903, l. c.: 36.

Icon.: Ker-Gawl., 1817, l. c. T. 220 (sub *Aerides paniculata*); Lindl., 1832, l. c. T. 9 (sub *Sarcanthus paniculatus*); Seidenf. et Smitin., 1965, Orch. Thailand 4, 2 : 670, Fig. 496 (sub *Sarcanthus* sp. N 6); Seidenf., 1975, l. c. : 39, Fig. 16.

Loc. class.: China («. . .native of China.»). Typus — K.

Распространение. Вьетнам: Hai Phong, Cat Hai, Cat Ba, Cai Lang Ha. 07 I 1988 N 0/153 LX-VN. (LE). СВ. Индия, Ю. Китай, Хайнань, Тайвань.

Cleisostoma rostratum (Lindl.) Garay.

Prov. Hoang Lien Son, Dan Khao. 23 XII 1964 N 3270 Chine-Vietnamese expedition. (HN); Prov. Hoang Lien Son, Sapa. 13 III 1972 N 50 A. Takhtajan. (LE); Prov. Binh Tri Thien, Baren. 22 VIII 1981 N 62 Duong Duc Huyen. (HN); Hai Phong, Cat Hai, Cat Ba. 21 XII 1986 N 3332, 23 XII 1986 N 3395; 28 XII 1986 N 3483, N 0/6, 14 I 1988 N 3830 LX-VN. (HN, LE).

Coelogyne fimbriata Lindl.

Prov. Vinh Phu, Tam Dao, Mo Qua. 11 X 1975 N 14981 Hiep. (HN); Prov. Ha Nam Ninh, Cuc Phuong, Dong Con. 18 XI 1976 N 1122 CP Hach. (HN); Prov. Vinh Phu, Tam Dao. 26 XI 1988 N 4037 LX-VN. (HN, LE).

Coelogyne rigida Par. et Reichenb. f.

Prov. Hoang Lien Son, Sapa. 13 III 1972 N 48 A. Takhtajan. (LE).

Corymborkis veratrifolia (Reinw.) Blume.

Prov. Ha Nam Ninh, Cuc Phuong, Xom Bong. 12 VII 1971 N 656 CP Hop et Trong. (HN); Prov. Ha Nam Ninh, Cuc Phuong, Xom Dang. 17 II 1971 N 16 CP Kien. (HN); Hai Phong, Cat Hai, Cat Ba, Tra Bau. 10 I 1988 N 3779 LX-VN. (HN, LE).

Cymbidium aloifolium (L.) Sw.

Prov. Hoang Lien Son, Dan Khao. 23 XII 1964 N 3268 Chine-Vietnamese expedition. (HN); Prov. Ha Nam Ninh, Cuc Phuong, Minh Thanh. 11 IV 1971 N 304/HB Bao. (HN); Prov. Dac Lac, Easup, Prang Phok. IV 1987 N 365 N. T. Hiep. (HN, LE).

Cymbidium dayanum Reichenb. f.

Prov. Gialai-Kontum, Kbang, Tram Lap. 04 I 1989 N 4128 LX-VN. (HN, LE).

Cymbidium insigne Rolfe.

Prov. Hoang Lien Son, Sapa, 780 m alt. 15 XII 1964 N 3408 sine coll. (HN).

Cymbidium lancifolium Hook.

Prov. Hoang Lien Son, Sapa. 13 III 1972 N 37, N 63 A. Takhtajan. (LE).

Epigeneium amplum (Lindl.) Summerhayes.

Prov. Vinh Phu, Tam Dao, Mo Qua. 11 X 1975 N 14969 Hiep. (HN); Prov. Lai Chau, Binh Lu. 24 X 1976 N 197 Khoi et Do. (HN); Prov. Ha Tuyen, Pho Bang. 09 VIII 1977 N 68, n 289 N. H. Hien. (HN).

Erythrodes blumei (Lindl.) Schlechter.

Prov. Vinh Phu, Tam Dao. 23 I 1987 sine N LX-VN. (LE).

Gastrochilus acutifolius (Lindl.) Kuntze.

Prov. Ha Nam Ninh, Cuc Phuong, Xom Dang. 27 VII 1971 N 720 CP Bao. (HN).

**Gastrochilus patinatus* (Ridl.) Schlechter. 1913, Feddes Repert. 12 : 314; Holttum, 1964, Fl. Mal. 1 : 661; Seidenf. 1988, Opera Bot. 95 : 303. — *Saccolabium patinatum* Ridl. 1903, Journ. Straits Branch Roy. As. Soc. 39 : 84.

Icon.: Seidenf. 1988, l. c. : 302, Fig. 198, : 395, Pl. 35b.

Loc. class.: Malaya («Malaya»—sec. Ind. Kew.). Typus («Ridley sine n») — K?

Распространение. Вьетнам: Prov. Gialai-Kontum, Kbang, Tram Lap. 07 I 1989 N 4286 LX-VN. (HN, LE). Таиланд, Малайский п-ов, Суматра, Калимантан.

Geodorum attenuatum Griff.

Prov. Gialai-Kontum, Chupa, Gia Lu. 22 V 1985 N 2142 LX-VN. (HN, LE); Hai Phong, Cat Hai, Cat Ba. 21 XII 1986 N 3334 LX-VN. (HN, LE); Hai Phong, Cat Hai, Cat Ba, Trung-Trang. 27 XII 1988 N 3502 LX-VN. (HN, LE).

Geodorum siamense Rolfe ex Downie.

Prov. Dac Lac, Easup, Krongna, Buon Don. 18 IV 1987 N 426 N. T. Hiep. (HN, LE).

Goodyera foliosa (Lindl.) Benth.

Prov. Vinh Phu, Tam Dao, Dung Dinh. 10 X 1975 N 14900 Hiep. (HN, LE); Prov. Cao Bang, Pho Bang. 09 VIII 1977 N 72 Nguyen Huu Hien. (HN).

Goodyera fumata Thw.

Prov. Ha Nam Ninh, Cuc Phuong, Xom Bong. 09 VII 1971 N 631 Bao. (HN, LE).

Goodyera procera (Ker-Gawl.) Hook.

Prov. Ha Tuyen, Quan Ba. 05 IV 1975 N 14248 Bien. (HN, LE).

Habenaria ciliolaris Kraenzl.

Prov. Nghe Tinh, Quichau. 24 VIII 1963 N 728 Nguyen Dang Khoi. (HN); Prov. Ha Nam Ninh, Cuc Phuong, Mac. 31 X 1971 N 903 Nguyen Khac Khoi. (HN, LE); Hai Phong, Cat Hai, Cat Ba. 18 XII 1986 N 3238 LX-VN. (HN, LE).

Habenaria dentata (Sw.) Schlechter.

Prov. Cao Bang. sine dt. sine n N. T. Hiep. (HN, LE).

Habenaria malintana (Blanco) Merrill.

Prov. Lai Thau, Binh Lu. 24 X 1976 N 179 Khoi et Do. (HN, LE).

Habenaria rhodocheila Hance.

Prov. Dac Lac, Krong Dak. 24 XII 1979 N 1168 Le Kim Bien. (HN).

Hygrochilus parishii (Reichenb. f.) Pfitz.

Prov. Gialai-Kontum, Kbang, Songlang. 17 VI 1988 N 1225 Phuong. (HN); Prov. Gialai-Kontum, Kbang, Tram Lap. 07 I 1989 N 4281 LX-VN. (LE).

Liparis balansae Gagnep.

Prov. Hoang Lien Son, Sapa. 13 III 1972 N 30 A. Takhtajan. (LE); Prov. Vinh Phu, Tam Dao. 23 I 1988 N 3897, N 0/56, N 0/79, N 0/95, 24 01 1988 N 3947 LX-VN. (HN, LE).

Liparis bootanensis Griff.

Prov. Vinh Phu, Tam Dao. 07 II 1965 N 4477 Chine-Vietnamese expedition. (HN).

Liparis chapaensis Gagnep.

Prov. Hoang Lien Son, Sapa. 08 XII 1964 N 2662 Doan Trung Quoc. (HN, LE); Prov. Ha Nam Ninh, Cuc Phuong. 15 XI 1971 N 1117 CP Trong. (HN); Prov. Vinh Phu, Tam Dao, Mo Qua. 11 X 1975 N 14966 Phu. (HN, LE); Prov. Ha Nam Ninh, Cuc Phuong, May bac. 02 V 1985 N 1801 LX-VN. (HN, LE); Prov. Vinh Phu, Tam Dac. 23 I 1988 N 0/80 LX-VN. (LE), 25 01 1988 N 3974, N 3981, N 3983 LX-VN. (HN, LE).

**Liparis cordifolia* Hook. f. 1889, Icon. Pl. T. 1811; id. 1890, Fl. Br. Ind. 5 : 692; Seidenf. 1976, Dansk Bot. Ark. 31, 1 : 11. — *L. keitaoensis* Hayata, 1918, Icon. Pl. Formos. 7 : 40; Liu et Su, 1978, Fl. Taiwan 5 : 1042. — *L. argentopunctata* Aver. 1988, Bot. Journ. (Leningrad) 73, 1 : 106.

Icon.: Hook. f. 1889, l. c. T. 1811; King et Pantl. 1898, Ann. Bot. Gard. (Calcutta) 8, Pl. 28; Hayata, 1918, l. c. Pl. 13 (sub *Liparis keitaoensis*); Seidenf. 1976, l. c.: 13, Fig. 2; Lin et Su, 1978, l. c.: 1043, Pl. 1615 (sub *Liparis keitaoensis*); Aver. 1988, l. c.: 106, Fig. 5 (sub *Liparis argentopunctata*).

Loc. class.: NE. India («North-west Himalaya (drawing in Herb. Kew); Sikkim, at Yoksun, alt. 6,000 ft., Clarke; Khasia Hills, alt. 3,600 ft., Griffith, J. D. H. and T. T. (Herb. Ind. Or. Liparis, No. 8).»). Typus — K?

Наряду с типовой разновидностью — *Liparis cordifolia* Hook. f. var. *cordifolia* — во Вьетнаме и на Тайване в районах выходов известняков отмечается разновидность *L. cordifolia* Hook. f. var. *argentopunctata* (Aver.) Aver. stat. nov. — *L. argentopunctata* Aver. 1988, l. c. : 106. — *L. keitaoensis* Hayata, 1918, l. c. : 40, отличающаяся от типа серебристо-пятнистыми листьями.

Распространение. Вьетнам: Prov. Ha Nam Ninh, Cuc Phuong, May bac. 02 V 1985 N 1818 LX-VN. (LE) (var. *argentopunctata*); Prov. Hoang Lien Son, Sapa. 13 III 1972 N 40 A. Takhtajan. (LE) (var. *cordifolia*). СВ. Индия, Тайвань.

**Liparis deflexa* Hook. f. 1890, Fl. Br. Ind. 5 : 697; Gagnep. 1932, Fl. Gen. Indo-Chine 6, 2 : 183; Seidenf. 1975, Contrib. Revis. Orch. Fl. Cambod. Laos Vietnam : 73; id. 1976, Dansk Bot. Ark. 31, 1 : 27. — *L. diphyllos* Nimmo ex Graham, 1839, Cat. Bomb. Pl. : 252, nom. ambig. — *L. prazeri* King et Pantl. 1897, Journ. As. Soc. Bengal 66, 2 : 582. — *L. flavoviridis* Blatt. et McCann, 1931, Journ. Bombay Nat. Hist. Soc. 32 : 260.

Icon.: Hook. f. 1890, Icon. Pl. T. 2008; King et Pantl. 1898, Ann. Bot. Card. (Calcutta) 8, Pl. 31; Seidenf. 1976, l. c. : 31, Fig. 15.

Loc. class.: NE. India («Sikkim Himalaya; at Darjeeling, . . .»). Typus («Griffith 5367») — K.

Распространение. Вьетнам: Prov. Hoang Lien Son. Sapa. 13 III 1972 N 38 A. Takhtajan. (LE). Индия, Бирма, Лаос?, Камбоджа?

Liparis distans Clarke.

Prov. Ha Nam Ninh, Cuc Phuong. 15 XI 1971 N 1118 CP Trong. (HN); Hai Phong, Cat Hai, Cat Ba, Trung-Trang — Ao Ech. 02 I 1988 N 3662 LX-VN. (HN, LE).

Liparis elliptica Wight.

Hanoi, Bavi. 08 VII 1965 N 3769 Chine-Vietnamese expedition. (HN); Prov. Vinh Phu, Tam Dao. 23 I 1988 sine N LX-VN. (LE).

Liparis latilabris Rolfe.

Prov. Hoang Lien Son, Sapa, Ham Rong. 12 XII 1964 N 2914 Chine-Vietnamese expedition. (HN, LE); Prov. Hoang Lien Son, Sapa. 13 III 1972 N 34 A. Takhtajan. (LE); Prov. Hoang Lien Son, Sapa. 26 X 1976 N 233 Khoi et Dao. (HN, LE).

Liparis nervosa (Thunb.) Lindl.

Prov. Ha Nam Ninh, Cuc Phuong, Xom Bong. 14 III 1971 N 106 CP Bao. (HN).

Liparis nigra Seidenf.

Hanoi, Bavi. 27 IV 1976 N 253 Ly Nhan Vo. (HN, LE); Prov. Vinh Phu, Tam Dao. 25 I 1988 sine N LX-VN. (LE).

Liparis petelotii Gagnep.

Prov. Cao Bang, Pho Bang. 09 VIII 1977 N 73 Nguyen Huu Nien. (HN, LE).

Liparis petiolata (D. Don) P. F. Hunt et Summerhayes.

Prov. Cao Bang, Nguyen Binh, Pia Ouac. 23 VI 1976 N 101 Do, Khoi et Nguyen Van Phu. (HN, LE).

Liparis stricklandiana Reichenb. f.

Hanoi, Bavi, Van Son. 04 I 1965 N 3432 Doan Trung Quoc. (HN, LE); Prov. Vinh Phu, Tam Dao, 900 m alt. 08 II 1965 N 4589 Doan Trung Quoc. (HN); Prov. Vinh Phu, Tam Dao. 23 I 1988 N 0/46, N 0/60 LX-VN. (LE).

Liparis viridiflora (Blume) Lindl.

Prov. Lam Dong, Dalat. 1985 N 0/692 LX-VN. (LE).

Ludisia discolor (Ker-Gawl.) A. Rich.

Prov. Ha Son Binh, Checa Huong. 28 II 1965 N 5199 Chine-Vietnamese expedition. (HN); Prov. Vinh Phu, Tam Dao. 23 I 1988 sine N LX-VN. (LE); Prov. Gialai-Kontum, Kbang, Snoi Da. 20 VI 1988 N 1334 Phuong. (HN).

Luisia morsei Rolfe.

Hai Phong, Cat Hai, Cat Ba, Cai Lang Ha. 07 I 1988 N 3748 LX-VN. (HN, LE).

Malleola insectifera (J. J. Smith) J. J. Smith et Schlechter.

Prov. Ha Nam Ninh, Cuc Phuong, May bac. 02 V 1985 N 1824a LX-VN. (LE); Prov. Vinh Phu, Tam Dao. 23 I 1988 sine N LX-VN. (LE).

Oberonia ensiformis (J. E. Smith) Lindl.

Prov. Hoang Lien Son, Sapa. 13 III 1972 N 44 A. Takhtajan. (LE); Hai Phong, Cat Hai, Cat Ba, Trung-Trang — Ao Ech. 02 I 1988 N 3659 LX-VN. (HN, LE).

Ornithochilus difformis (Wall. ex Lindl.) Schlechter.

Prov. Ha Nam Ninh, Cuc Phuong, Xom Dong Con. 25 VII 1971 N 715 CP Vo Van Chi et Nguyen Chi Trong. (HN); Prov. Lam Dong, Duc Trong. 09 V 1980 N 151 Vu Nguyen Tu. (HN); Prov. Lam Dong, Dalat. 1985 N 0/51, N 0/367 LX-VN. (LE); Prov. Gialai-Kontum, Kbang, Tram Lap. 04 I 1989 N 4138 LX-VN. (LE).

Paphiopedilum concolor (Batem.) Pfitz.

Hai Phong, Cat Hai, Cat Ba, Cai Lang Ha. 07 I 1988 N 3747 LX-VN. (HN, LE).

Phaius mishmensis (Lindl. et Paxt.) Reichenb. f.

Prov. Vinh Phu, Tam Dao. 23 I 1988 N 3914 LX-VN. (HN, LE).

Phaius tankervilleae (Banks ex L'Heritier) Blume.

Prov. Lam Dong, Dalat. 1983 sine N LX-VN. (LE).

Phalaenopsis gibbosa Sweet.

Prov. Ha Nam Ninh, Cuc Phuong, Xom Dang. 10 V 1971 N 487 CP Bao. (HN).

Pholidota articulata Lindl.

Prov. Lai Chau, Binh Lu. 24 X 1976 N 189 Khoi et Do. (HN); Prov. Gialai-Kontum, Kbang, Kon Ha Nung. 10 VI 1988 N 1156 Phuong. (HN); Prov. Gialai-Kontum, Kbang, Tram Lap. 04 I 1989 N 4133 LX-VN. (HN, LE).

Pholidota chinensis Lindl.

Hanoi, Bavi. 27 IV 1976 N 139 Ban, Dao et Khoi. (HN, LE); Hanoi, Bavi, Van Son. 27 IV 1976 N 201 Nguyen Huu Hien, Nguyen Van Phu et Vu Xuan Phuong. (HN, LE).

Pholidota convallariae Hook. f.

Prov. Lai Chau, Moc Chau, Muong Sang. 13 IV 1977 N 61 Ban. (HN).

Podochilus microphyllus Lindl.

Prov. Hoang Lien Son, Sapa. 13 III 1972 N 41 A. Takhtajan. (LE).

Polystachia concreta (Jacq.) Garay et Sweet.

Prov. Gialai-Kontum, Kbang, Tram Lap. 04 I 1989 N 4134 LX-VN. (LE).

Renanthera coccinea Lour.

Prov. Ha Son Binh, Hoa Binh, Xa Su Ngai. 12 I 1987 N 91 Duong Huyen. (HN, LE); Hai Phong, Cat Hai, Cat Ba, Cai Lang Ha. 07 I 1988 N 3746 LX-VN. (HN, LE).

Rhynchostylis gigantea (Lindl.) Ridl.

Prov. Dac Lac, Easup, Krongna, Buon Don. 15 III 1987 N 281 N. T. Hiep. (HN, LE).

Rhynchostylis retusa (L.) Blume.

Prov. Dac Lac, Easup, Krongna. 25 III 1987 N 282 N. T. Hiep. (HN, LE); Prov. Dac Lac, Easup, Krongna, Prang Phok. IV 1987 N 338 N. T. Hiep. (HN).

Robiquetia succisa (Lindl.) Seidenf. et Garay.

Prov. Cao Bang, Nguyen Binh, Lea. 25 IV 1976 N 98 D. Khoi, Nhan et Ve. (HN); Prov. Ha Son Binh, Hoa Binh, Xa Su Ngai. 12 I 1987 N 90 Dong Huyèn. (HN, LE).

Schoenorchis gemmata (Lindl.) J. J. Smith.

Prov. Dac Lac, Dak Choong, Con Liem. 16 III 1975 N 150 Nguyen Huu Hien.

(HN, LE); Prov. Lam Dong, Dalat, Xuan Truong. 04 V 1980 N 1246 Bien. (HN, LE).

Spathoglottis pubescens Lindl.

Prov. Hoang Lien Son, Sapa—Binh Lu, 1800 m. alt. 31 VII 1963 N 2335 Chine-Vietnamese expedition. (HN); Prov. Hoang Lien Son, Sapa. 14 XII 1964 N 2982, N 2319 Chine-Vietnamese expedition. (HN).

Spiranthes sinensis (Pers.) Ames.

Prov. Nghe Tinh—Thanh Hoa. 18 I 1965 N 4943 Chine-Vietnamese expedition. (HN); Prov. Ha Nam Ninh, Cuc Phuong, Ky Phu. 20 II 1971 N 41 CP Quynh. (HN); Prov. Ha Tuyen, Quan Ba, Cong Troi. 05 IV 1975 N 14250 Bien. (HN).

Stauropsis fasciatus (Reichenb. f.) Ridl. ex Pfitz.

Prov. Dac Lac, Easup, Krongna. 13 IV 1987 N 409 N. T. Hiep. (HN, LE).

**Tainia latilingua* Hook. f. 1890, Fl. Br. Ind. 5 : 822; Seidenf. et Smitin. 1959, Orch. Thailand 2, 1 : 101; Holttum, 1964, Fl. Mal. 1 : 183; Seidenf. 1986, Opera Bot. 89 : 37.

I c o n.: Hook. f. 1891, Icon. Pl. T. 2093; Seidenf. 1986, l. c. : 36, Fig. 16.

L o c. c l a s s.: Malaya («Perak, . . .»). T y p u s («Scortechini 759b») — K.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Вьетнам: Prov. Gialai-Kontum, Kbang, Tram Lap. 07 I 1989 N 4305 LX-VN. (HN, LE). Таиланд, Малайский п-ов, Суматра?

Thecopus maingayi (Hook. f.) Seidenf.

Prov. Gialai-Kontum, Kbang, Tram Lap. 21 VI 1988 N 1378 Phuong. (HN, LE); Prov. Gialai-Kontum, Kbang, Tram Lap. 07 I 1989 N 4283 LX-VN. (HN, LE).

Thrixspermum annamense (Guillaum.) Garay.

Prov. Gialai-Kontum, Kbang, Tram Lap. 07 I 1989 sine N LX-VN. (LE).

Thrixspermum centipeda Lour.

Prov. Nghe Tinh, Qui Chau, Lam Truong. 25 I 1965 N 4260 Chine-Vietnamese expedition. (HN); Prov. Lam Dong, Di Linh. 19 V 1980 N 78 K. Khoi. (HN); Prov. Gialai-Kontum, Kbang, Tram Lap. 07 I 1989 N 4284b LX-VN. (HN, LE).

Thrixspermum pricei (Rolfe) Schlechter.

Prov. Vinh Phu, Tam Dao. 25 I 1988 sine N LX-VN. (LE).

Trias disciflora (Rolfe) Rolfe.

Prov. Gialai-Kontum. 1985 sine N LX-VN. (LE).

Trichotosia microphylla Blume.

Prov. Gialai-Kontum, Kbang, Tram Lap. 07 I 1989 N 4285 LX-VN. (LE).

Trichotosia pulvinata (Lindl.) Kraenzl.

Prov. Hoang Lien Son, Sapa. 13 III 1972 N 52 A. Takhtajan. (LE); Prov. Vinh Phu, Tam Dao. 23 I 1988 sine N LX-VN. (LE).

Tropidia angulosa (Lindl.) Blume.

Hai Phong, Cat Hai, Cat Ba, Trung-Trang — Ao Ech. 02 I 1988 N 3660 LX-VN. (HN, LE); Hai Phong, Cat Hai, Cat Ba, Trung Che. 04 I 1988 N 3679 LX-VN. (HN, LE).

Tropidia curculigoides Lindl.

Prov. Ha Nam Ninh, Cuc Phuong, Xom Bong. 15 VII 1971 N 545 Khoi. (HN).

Vanda lilacina Teijsm. et Binnend.

Prov. Dac Lac, Easup, Buong Don, Krongna. 26 III 1987 N 293 N. T. Hiep. (HN, LE), N 295 N. T. Hiep. (HN), 10 IV 1987 N 389 N. T. Hiep. (HN); Prov. Gialai-Kontum, Bakao, Rung Khop, Yok-don. 28 IV 1987 N 1 Tran Van Duc. (HN).

Zeuxine strateumatica (L.) Schlechter.

Prov. Nghe Tinh, Thanh Hoa. 28 I 1965 N 4944 Chine-Vietnamese expedition. (HN).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аверьянов Л. В. Новые и редкие виды орхидных (*Orchidaceae*) в флоре Вьетнама // Бот. журн. 1988а. Т. 73, № 5. С. 720—729. — *Аверьянов Л. В.* Новые и редкие виды семейства *Orchidaceae* во флоре Вьетнама // Бот. журн. 1988б. Т. 73, № 6. С. 892—898.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР, Ленинград.

Получено 15 III 1989.

УДК 581.9 (517.3) Бот. журн., 1989 г., т. 74, № 9

Р. В. Камелин, И. А. Губанов, А. Л. Буданцев, Э. Ганболд, Ш. Дариймаа

ТРИ НОВЫХ РОДА СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ВО ФЛОРЕ МОНГОЛИИ

R. V. KAMELIN, I. A. GUBANOV, A. L. BUDANTSEV, E. GANBOLD, Sh. DARIJMA.

THREE NEW GENERA OF VASCULAR PLANTS IN THE MONGOLIAN FLORA

Сообщается о находках в Монгольском Алтае летом 1988 г. растений из 3 родов, ранее не числившихся во флоре МНР: *Sagina*, *Paropyrum*, *Cicer*. Повторно собраны представители 5 родов, которые лишь недавно впервые приведены авторами в качестве новых для флоры Монголии: *Hegemone*, *Fumaria*, *Prionotrichon*, *Tauscheria*, *Codonopsis*.

Флористический отряд Совместной Советско-Монгольской биологической экспедиции АН СССР и АН МНР, основу которого составляли авторы данного сообщения, вел полевые исследования в июне—августе 1988 г. в основном в Монгольском Алтае и Западном Прихубсугулье, частично в Хангае и Джунгарской Гоби (в частности, обследован хр. Байтаг-Богдо). Собрано 2915 «номеров» гербария общим объемом свыше 8000 листов, переданного на постоянное хранение в Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР (Ленинград, LE), Московский университет им. М. В. Ломоносова (MW) и Институт ботаники АН МНР (Улан-Батор, UBA). Удалось посетить многие труднодоступные хребты и ущелья, в том числе близ границ с КНР и СССР, откуда почти не было гербарного материала. Выявлено множество флористических новинок как для отдельных ботанико-географических районов МНР, так и для всей республики. Особую научную ценность представляют находки в Монгольском Алтае 3 видов растений, относящихся к родам, ранее не собиравшимся в Монголии, и, следовательно, являющихся важными флористическими новинками.

Sagina L. (*Caryophyllaceae*). До сих пор виды этого рода не были известны в Монголии, хотя в сопредельных районах Сибири и Казахстана некоторые из них не представляют какой-то исключительной редкости. Нам удалось собрать *Sagina saginoides* (L.) Karst. в Монгольском Алтае на восточном склоне перевала из бас. оз. Даян-Нур в бас. Черного Иртыша примерно в 20 км на юг от пос. Даян-Нур Баян-Улэгэйского аймака на высоте около 2400 м над ур. м. (15 VII, № 1500). Образцы вполне соответствуют описаниям этого вида, но наряду с 5-мерным околоцветником у некоторых особей есть цветки и с 4-мерным околоцветником.

Paropyrum Ulbr. (*Ranunculaceae*). Довольно широко распространенный в горах Тянь-Шаня и Памиро-Алая *P. anemonoides* (Kar. et Kir.) Ulbr. (*Isopyrum anemonoides* Kar. et Kir.), нередко ошибочно относимый к роду *Paraquilegia*, в Алтае известен лишь из узкого района Казахстанского Алтая (Нарымский

хребет и хр. Сарымсакты). Тем неожиданнее оказалась находка этого вида на севере Монгольского Алтая в бас. р. Сонгинин (Бонгынын)-гол (верховье Черного Иртыша) в 25 км на юго-восток от пос. Даян-Нур Баян-Улэгэйского аймака. Растения хорошо развиты, обильно цветут, образуют крупные листовки, обитают в типичных для данного вида экотопах — в тенистых местах среди скал. Пока встречен в одном пункте (16 VII, № 1678) на высоте около 2000 м над ур. м., популяция большая, без каких-либо признаков угнетения.

Cicer L. (*Fabaceae*). Можно было предполагать произрастание в МНР *C. songaricum* Steph. ex DC., ареал которого охватывает горы Средней Азии и юго-восточного Казахстана вплоть до Западного Алтая. Однако до сих пор никому не приходилось видеть в Монголии этот вид, равно как и какие-либо другие растения рода *Cicer*. Нам посчастливилось собрать хорошо развитые цветущие и плодоносящие особи *C. songaricum* в бас. Черного Иртыша, на крутом склоне, обращенном к р. Ёлт-гол (=Жолт-гол) примерно в 30 км на юг от пос. Алтай Баян-Улэгэйского аймака (23 VII, № 2005).

Помимо вышеназванных трех родов, впервые приводимых для флоры Монголии, в полевой сезон 1988 г. мы нашли и собрали в гербарий также представителей 5 родов растений, ранее впервые показанных нами для МНР лишь по единичным сборам. Новые находки оказались в других пунктах (нередко далеко отстоящих от прежних точек), что лишний раз подтверждает обоснованность включения данных родов во флористический список Монголии.

Hegemone Bunge (*Ranunculaceae*) показан для МНР по гербарному листу *H. lilacina* (Bunge) Bunge, собранному К. И. Мейером в 1912 г. в Монголии и снабженному этикеткой «Гольцы в верховьях р. Джары» (Губанов, 1984). 23 VII 1988 г. мы собрали этот вид на севере Монгольского Алтая в бас. р. Уйгурин-гол на южном склоне хр. Сайлюгем, затем южнее — в бас. р. Ёлт-гол (=Жолт-гол) примерно в 30 км на юг от пос. Алтай Баян-Улэгэйского аймака (№ 2102). Здесь *H. lilacina* — не редкость в высокогорьях близ снежников на высотах 2700—2850 м над ур. м. Интересно, что *Hegemone lilacina* (*Trollius lilacinus* Bunge) приводилась для Монгольского Алтая еще П. Н. Крыловым (1931).

Fumaria L. (*Fumariaceae*). В 1984 г. мы собрали дымянку на юге Монгольского Алтая всего в одном экземпляре (Камелин и др., 1985). В 1988 г. дымянка собрана нами в двух разных местах, далеко отстоящих друг от друга (равно как и от пункта находки ее в 1984 г.): 1) северная часть Монгольского Алтая, в долине р. Ёлт-гол примерно в 30 км на юг от пос. Алтай Баян-Улэгэйского аймака, 23 VII, № 2060; 2) Джунгария, северный макросклон хр. Байтаг-Богдо, лесной пояс в ущелье Будун-Харгайтын-гол примерно в 15 км на восток от заставы Байтаг-Богдо в Кобдоском аймаке, 1 VIII, № 2745. В обоих местонахождениях популяции дымянки были достаточно представительными, растения хорошо цвели и плодоносили, нет никаких сомнений в правомерности включения рода *Fumaria* во флору МНР и Центральной Азии. Видовая принадлежность собранных образцов требует уточнения, поэтому пока мы не называем вид.

Prionotrichon Botsch. et Vved. (*Brassicaceae*) впервые собран в МНР в 1984 г. (Камелин и др., 1985). Как оказалось, собранные образцы отличаются от всех известных видов этого рода, поэтому В. П. Бочанцев (1987) описал по ним новый для науки вид — *P. kamelinii* Botsch. 27 VII 1988 г. мы собрали много гербарных образцов этого вида в другом пункте: Монгольский Алтай, бас. р. Их-Джаргалант (правый приток р. Булган) примерно в 10—12 км на северо-запад от пос. Булган Баян-Улэгэйского аймака (№ 2263).

Tauscheria Fisch. ex DC. (*Brassicaceae*) впервые показан для флоры МНР по нашим сборам *T. lasiocarpa* Fisch. ex DC. на границе Джунгарской Гоби и Монгольского Алтая в июле 1984 г. (Камелин и др., 1985). 4 VIII 1988 г. мы собрали этот вид в большом числе экземпляров в новой точке: Джунгария, северный макросклон хр. Байтаг-Богдо, галечники в нижней части ущелья

Цаган-Бургастын-гол в 25 км на восток от заставы Байтаг-Богдо в Кобдоском аймаке (№ 2850). И этот род по материалам Томского гербария приводился П. Н. Крыловым для северо-запада Монголии (1931).

Codonopsis Wall. (*Campanulaceae*), обнаруженный в МНР в 1979 г. на севере Монгольского Алтая, идентифицированный как *C. clematidea* (Schrenk) Clarke (Губанов, 1984), довольно широко распространен в бас. Черного Иртыша в Баян-Улэгэйском аймаке. Мы собирали его в долине р. Сонгинин-гол в 25 км на юго-восток от пос. Даян-Нур (16 VII, № 1518) и в долине р. Ёлт-гол в 30 км на юг от пос. Алтай (23 VII, № 2073). В здешних елово-лиственничных лесах и на их опушках *C. clematidea* встречается нередко и в большой численности. Особи хорошо развиты, обильно цветут и плодоносят.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бочанцев В. П. О роде *Prionotrichon* Botsch. et Vved. (*Cruciferae—Arabideae*) // Нов. сист. высш. раст. 1987. Т. 24. С. 96—100. — *Губанов И. А.* Новые материалы по флоре Монголии // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1984. Т. 89, вып. 3. С. 80—86. — *Камелин Р. В., Губанов И. А., Дариймаа Ш.* Дополнение к флоре Монголии // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1985. Т. 90, вып. 5. С. 112—118. — *Крылов П. Н.* Флора Западной Сибири. Томск, 1931. Вып. 5. С. 981—1227; вып. 6. С. 1229—1448.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР, Ленинград.
Московский государственный университет,
Институт ботаники АН МНР,
Улан-Батор.

Получено 4 XI 1988.

УДК 581.9 (470.343)

Бот. журн., 1989 г. т. 74, № 9

Н. В. Абрамов

ДОПОЛНЕНИЕ К ФЛОРЕ МАРИЙСКОЙ АССР

N. V. ABRAMOV. SUPPLEMENT TO THE FLORA OF THE MARI ASSR

Приведены 117 новых таксонов для флоры Марийской АССР.

В результате более чем 15-летней работы (1972—1988 гг.) по инвентаризации флоры Марийской АССР выявлены 160 видов и 10 подвидов, не указанных в литературе (Крылов, 1882; Буш, 1891, 1894; Коржинский, 1892; Korshinsky, 1898; Замараева, 1929; Смирнова, 1949; Васильева, Абрамов, 1981; Крейер, 1981; Абрамов, 1981, и др.), т. е. новых для исследуемой флоры. Список ее теперь, включая культурные, интродуцированные и заносные виды, насчитывает 1182 вида из 509 родов 113 семейств (Отчет. . ., 1983; Абрамов, 1983). Ниже приводим наиболее интересные новинки. Их образцы (помимо указаний по отдельным видам) хранятся в Гербарии Марийского государственного университета (Йошкар-Ола).

Виды природной флоры

Diphasiastrum tristachyum (Pursh) Holub.[1] Собран П. Н. Крыловым (по-видимому, в 1881 г.) близ р. Малый Кундыш по дороге Йошкар-Ола—Казань.

[1] Названия растений приводятся по С. К. Черепанову (1981) и «Флоре европейской части СССР», т. I—VI.

О. В. Журба, Н. А. Спасская и Н. В. Тутубалина (1983) это местонахождение указывают в районе Йошкар-Олы, что не совсем точно. Гербарный образец хранится в Ленинграде (LE). Нами этот вид найден в бывшем Марийском заповеднике и близ оз. Яльчик.

Sparganium erectum L. subsp. *erectum* L. Оз. Табашинское (Оршанский р-н); subsp. *microcarpum* (Neuman) Domin собран на сильно заболоченном лугу в окр. г. Йошкар-Олы.

Agrostis vinealis Schreb. Довольно редко встречается в сосновых лесах, на их опушках, суходольных лугах. Отмечен в Килемарском, Куженерском, Параньгинском и Юринском районах.

Hierochloë odorata (L.) Beauv. subsp. *arctica* Tzvel. Довольно часто (чаще subsp. *odorata*) встречается на песчаной почве почти на всей территории. Близ пос. Зеленогорска (Моркинский р-н) в березняке снытевом 16 VI 1985 собран subsp. *hirta* (Schrank) Tzvel.

Phleum pratense L. subsp. *nodosum* (L.) Arcang. На сухих местообитаниях на мелкоземистой почве обычен на всей территории.

Bolboschoenus maritimus (L.) Palla. Собран на берегу р. Волги в г. Волжске 16 VII 1986 О. Стрюковой.

Carex dioica L. Арбанское и Кундышское моховые (гипновые) и травяные болота.

C. pauciflora Lightf. Собран среди сфагнового мха на берегу оз. Кошеер (Медведевский р-н) 15 VII 1985 Л. Лебедевой.

Juncus nastanthus V. Krecz. et Gontsch. Собран в с. Арда (Килемарский р-н) и в окр. с. Мари-Билямор (Мари-Турекский р-н) на краях болот.

J. tenuis Willd. Довольно редко встречается по нарушенным местам (эрозиофил): края полей, обочины дорог.

Epipactis atrorubens (Hoffm.) Schult. Каменистые лесные (лиственные, реже сосновые и еловые леса) склоны на правобережье Волги (Горномарийский р-н) и на урочищах «Кленовая Гора» (Волжский р-н), «Карман Курык» (Моркинский р-н), «Нолькин Камень» (Куженерский р-н).

Orchis militaris L. Собран единственный раз на сыром лугу, поросшем кустарником, близ бывш. дер. Павловки (Оршанский р-н) 30 VI 1914 Ясницким. Гербарный образец хранится в Гербарии Казанского государственного университета (KAZ).

Dactylorhiza fuchsii (Druce) Soó. Довольно редко встречается по всей территории.

Salix phylicifolia L. Этот редкий вид собран в лесопарке «Сосновая роща» г. Йошкар-Олы.

Rumex longifolius DC. Довольно редко встречается на лугах, сорных местах, обочинах дорог.

R. stenophyllus Ledeb. Леса, овраги. Редко.

Herniaria glabra L. Довольно часто встречается на открытых песчаных местах.

Stellaria uliginosa Murr. Собран в пойме р. Илеть (в Параньгинском р-не) и у ее устья (Волжский р-н).

Cerastium arvense L. Встречается редко. В 1924 г. Г. Строевым отмечен на лугу близ с. Нартас (Мари-Турекский р-н), в 1983 г. собран на сорном месте в лесопарке «Сосновая роща» (Йошкар-Ола).

Silene dichotoma Ehrh. На выгоне и на полях в Моркинском и Сернурском районах.

S. noctiflora L. Собран Л. Н. Васильевой (1926—1931 гг.) в Волжском и Горномарийском районах.

Delphinium cuneatum Stev. ex DC. Этот степной вид найден на южных остепненных склонах по р. Ноле близ пос. Нартас (Мари-Турекский р-н) 13 VII 1933 Л. Н. Васильевой.

Ranunculus schennikovii Ovcz. Найден в окр. г. Йошкар-Олы (душистоколосковый луг) и близ оз. Яльчик (на поле) в Волжском р-не.

Papaver rhoeas L. Изредка встречается как сорное растение на огородах.

Dentaria bulbifera L. Редкий для марийской флоры вид. Лес близ с. Нартас (Мари-Турекский р-н), 1924, Г. Строев.

Rorippa austriaca (Crantz) Bess. Собран на топких берегах р. Ветлуги (Юринский р-н) и оз. Яльчик (Волжский р-н).

Ribes hispidulum Pojark. Встречается по берегам, поймам рек. Изредка встречается в садах.

Rosa canina L. Довольно обычен в широколиственных и смешанных лесах, по берегам рек.

Fragaria moschata Duch. Встречается в лиственных лесах, на их опушках. Часто культивируется.

Lotus zhegulensis Klok. Этот эндемик бассейна Волги и Дона (Миняев, Улле, 1987) собран на правобережье Волги: дер. Носелы, сад, 31 V 1986, В. Маркова.

Vicia biennis L. Собран на поляне близ дер. Ершово (Килемарский р-н) 28 VIII 1985.

V. villosa Roth. Собран на поле в Моркинском и Параньгинском районах.

Astragalus cicer L. Собран на берегу р. Волги в окр. пос. Кокшайска (Звениговский р-н) VII 1981 Л. Соловьевой.

Lathyrus tuberosus L. Собран в окр. г. Йошкар-Олы и в Оршанском р-не на поле близ с. Шулки.

Polygala hybrida DC. Довольно редко встречается по сухим склонам, лесным опушкам.

Euphorbia esula L. Редкий для марийской флоры вид. Собран в Горномарийском (Емангашская дача Сапинского лесничества, 7 VII 1926, Л. Н. Васильева) и Ново-Торъяльском (опушка леса северо-восточнее дер. Каменный ключ, 17 VI 1977) районах.

E. helioscopia L. Встречается на полях, сорных местах.

Callitriche cophocarpa Sendtner. Собран в р. Илеть у автодорожного моста близ пос. Красногорский (Звениговский р-н), 1974, В. Папченков. Нами 28 VI 1987 собран близ дер. Кожла-Сола (Сернурский р-н), в ручье около бывш. дер. Кори починга.

C. hermaphroditica L. Найден в оз. Большом близ пос. Морки 6 VIII 1938 А. Д. Смирновой и в старице р. Ировки близ впадения ее в р. Илеть (Моркинский р-н) 1972 В. Г. Папченковым.

Malva excisa Reichenb. Собран в г. Йошкар-Оле на агробиостанции Марийского государственного университета как сорное.

M. mauritiana L. Изредка встречается на огородах (как сорняк). Собран в Моркинском, Параньгинском и Юринском районах.

Elatine hydropiper L. Собран в оз. Большом близ пос. Морки 6 VIII 1938 А. Д. Смирновой.

Viola uliginosa Besser. Собран в Килемарском р-не близ пос. Шушер (93 кв. Аргамачинского лесничества), в лесу на сырой обочине дороги 9 VII 1983 автором.

Epilobium lamyi E. Schultz. Собран в бывшем Марийском заповеднике (Килемарский р-н), на поляне на левом берегу р. Б. Кокшаги (кв. 75) 13 VII 1971 В. Крейером.

Sium sisaroideum DC. Собран близ дер. Козиково (Юринский р-н), на берегу озера в пойме р. Ветлуги 2 VII 1931 Б. П. Васильковым.

Primula veris L. subsp. *macrocalyx* (Bunge) Ludi. Собран в Мари-Турекском р-не близ с. Мари-Билямор и дер. Тат-Китня на лесной опушке. Ближайшее известное местонахождение от этих мест — г. Казань.

Cuscuta epilinum Weihe. Собран в посевах льна лишь в 30-х годах в Волжском, Моркинском (Л. Н. Васильевой) и Куженерском (А. Д. Смирновой) районах.

C. epithymum (L.) L. В 1924 г. Г. Строевым собран на сорном месте близ с. Нартас (Мари-Турекский р-н).

Myosotis nemorosa Bess. Собран в хвойном лесу между дер. Изикугунуром и с. Ронгой (Советский р-н) 22 VIII 1884 С. Коржинским (LE). При сравнении экземпляр оказался идентичен с образцами *M. palustris* var. *nemorosa* (Bess.) Schmalh., определенными И. Ф. Шмальгаузеном.

M. ramosissima Rochel ex Schult. Довольно обычен на сухих лугах, полянах, опушках, известняковых обнажениях.

Ajuga genevensis L. Довольно редко встречается в возвышенной восточной части территории республики, что, по-видимому, связано с кальцефильностью этого вида.

Lamium album L. Очень редко встречается на сорных местах, близ жилищ.

L. hybridum Vill. Собран в пос. Солнечном (Советский р-н) у огородов близ очистительных сооружений.

Veronica agrestis L. Довольно редко встречается на полях, огородах, пустырях, на песчаной почве.

V. persica L. Сорняк полей и огородов. Очень часто встречается по всей территории.

V. spuria L. Собран в Оршанском р-не на берегу р. Руйки близ ее впадения в р. Малую Ошлу (у дер. Кугунур) 5 VIII 1982 автором.

Melampyrum sylvaticum L. Довольно редко встречается в разреженных лесах, кустарниках, на вырубках и гарях.

Euphrasia fennica Kihlm. Встречается в редких ельниках на полянах, опушках, вырубках и лесных лугах.

E.×murbeckii Wettst. Редко встречается на лугах, полянах, краях полей.

E. onegense Cajand. Редко встречается на лугах, лесных полянах, опушках.

Rhinanthus apterus (Fries) Ostenf. Довольно редко встречается на паровых полях, в посевах зерновых культур.

R. serotinus (Schoenh.) Oborny. Довольно обычен по берегам рек, на пойменных лугах, лесных опушках и склонах.

R. vernalis (Zing.) Schischk. et Serg. subsp. *vernalis* Jvanina. Редко встречается на лугах, краях полей.

Galium intermedium Schult. Обычен на всей территории флоры, произрастает совместно с *G. mollugo* L. и смешивается с ним.

G. paradoxum Maxim. Собран в Параньгинском р-не на обочине дороги в окр. с. Елеева, в ельнике травяном и в Куженерском р-не, в урочище «Нолькин Камень» (31 кв. Сернурского лесничества).

G. physocarpum Ledeb. Встречается изредка в пойменных лесах, на опушках, берегах рек, стариц и озер по всей территории.

Valeriana dubia Bunge subsp. *rossica* (P. Smirn.) Worosch. Довольно редко встречается в сыроватых лесах.

Bidens minor (Wimm. et Greb.) Worosch. Собран в окр. с. Табашина (Оршанский р-н), на влажном лугу.

Artemisia marschalliana Spreng. Довольно обычен в сухих сосновых лесах, на вырубках, полянах и опушках.

A. scoparia Waldst. et Kit. Встречается в разреженных сосновых борах, на полянах, на песчаной почве.

Petasites hybridus (L.) Gaertn., Mey. et Scherb. Собран в окр. г. Йошкар-Олы, на песчаном берегу р. Малой Кокшаги.

Carduus acanthoides L. Изредка встречается на лесных опушках, пустырях, обочинах дорог.

Tragopogon orientalis L. Довольно редко встречается на берегах рек (Волги), на песчаной почве.

Hypochoeris radicata L. Редко встречается на сухих лугах.

Lactuca sibirica (L.) Benth. ex Maxim. Собран в Килемарском р-не на берегу оз. Соленое (62 кв. бывшего Марийского заповедника) 3 VII 1972 В. Крейером.

Crepis biennis L. Редко встречается на лугах, лесных опушках.

Hieracium calodon Naeg. et Peter (из группы *H. echioides* Lumn.). Довольно часто встречается на сухих лугах, опушках, на песчаной почве.

H. florentinum All. Довольно часто встречается в сосновых лесах, на их опушках, суходольных лугах, склонах, краях полей.

H. obscurum Reichenb. (из группы *H. florentinum* All.). Редко встречается в сухих борах, на склонах.

H. magnauricola Naeg. et Peter (из группы *H. auricola* L.). Довольно редко встречается на лугах, склонах, обочинах дорог.

H. onegense Norrl. (из группы *H. caespitosum* Dumort). Довольно часто встречается в хвойных, хвойно-широколиственных лесах, на полянах, опушках, лесных лугах.

H. zizianum Tausch. Редко встречается на сухих травянистых местах, лугах, песчаных откосах, склонах, в разреженных лесах и на их опушках.

Заносные виды

Elymus sibiricus L. Собран в г. Йошкар-Оле.

Bromus japonicus Thunb. Встречается на песчаном карьере близ ст. Пемба Горьковской железной дороги.

B. secalinus L. Изредка встречается в посевах на полях, срытых песчаных местах вдоль железных дорог.

Lolium remotum Schrank. Как сорное обычен в посевах льна во всех районах, где возделывается лен.

Poa bulbosa L. Собран в окрестностях г. Йошкар-Олы, VII 1978.

Stipa capillata L. Собран в г. Волжске, на обочине дороги VI 1986 Ермохиной.

Chenopodium strictum Roth. Встречается близ жилья, на огородах.

Kochia scoparia (L.) Schrad. Собран в г. Йошкар-Оле, а также на ж.-д. станции.

Gypsophila elegans Bieb. Этот сорняк, часто встречающийся на юге(в степной зоне), обнаружен на пришкольном участке Ивансолинской школы (Куженерский р-н) и в г. Йошкар-Оле. По-видимому, занесен с соломой, завозимой в республику в последние годы из южных областей.

Reseda lutea L. Собран в микрорайоне «Сомбатхей» г. Йошкар-Олы.

Sisymbrium austriacum Jacq. Этот западный вид собран на ж.-д. путях на ст. Илеть Горьковской железной дороги 13 IX 1984 автором.

Lepidium densiflorum Schrad. Этот сорный вид проник на территорию флоры недавно. Встречается по всей республике.

Potentilla rupestris L. Собран на пришкольном участке Цибикнурской школы (Медведевский р-н).

Medicago falcata L. subsp. *romanica* (Prod.) Schwartz et Klinkovski. Собран на лугу (с нарушенной дерниной) близ аэропорта г. Йошкар-Олы VII 1984 Евдокимовой.

Chrysaspis campestris (Schreb.) Desv. Собран на обочине дороги в окр. дер. Отары (Оршанский р-н) 14 VII 1980 Н. Ушаковой.

Euphorbia falcata L. Этот сорный вид собран на поле близ дер. Карлыган (Мари-Турекский р-н) 3 VI 1978 Морозовой.

E. peplus L. Этот сорный однолетник собран в лесопарке «Сосновая роща» г. Йошкар-Олы.

Oenothera biennis L. Встречается на песчаных берегах рек, вдоль насыпей железных дорог.

Caucalis platycarpos L. Собран близ дер. Ельняги (Медведевский р-н) в лесопосадке 10 VIII 1978 Зиновьевой.

Seseli annuum L. Собран в лесопарке «Сосновая роща» г. Йошкар-Олы.

Collomia linearis Nutt. Собран в Волжском р-не, в окрестностях ж.-д. ст. Помары, среди шпал на насыпи ж.-д. ветки комбикормового завода 29 VI 1980 автором.

Cuscuta campestris Yunck. Это широко распространенное в Средней Азии, на Кавказе и юге европейской части СССР карантинное сорное растение летом 1987 г. обнаружено в посевах рапса в Медведевском и Оршанском районах.

Plantago maritima L. subsp. *ciliata* Printz. Собран на ж.-д. путях на ст. Йошкар-Ола 9 IX 1976 автором.

Asperugo procumbens L. Собран на сорном месте в лесопарке «Сосновая роща» г. Йошкар-Олы 17 V 1974 автором.

Elsholtzia ciliata (Thunb.) Hyl. Собран 6 IX 1988 на газоне в г. Йошкар-Оле.

Bidens frondosa L. Этот американский вид как и во многих других областях (Тихомиров, 1987), по-видимому, оставался незамеченным. Собран в пос. Пемба близ Йошкар-Олы 30 VI 1985 Канаевой.

Galinsoga parviflora Cav. Этот американский вид встречается (как сорное) на огородах.

Культурные и интродуцированные виды

Pinus sibirica Du Tour. Изредка разводится в садах и парках (Йошкар-Ола, пос. Сернур). Близ дер. Сенда (Мари-Турекский р-н) произрастают плодоносящие деревья.

Aconitum variegatum L. Собран на лугу близ дер. Мурза (Мари-Турекский р-н), по-видимому, как одичавшее. В диком виде произрастает в Западной Украине и западнее ее.

Eschscholtzia californica Cham. Этот декоративный однолетник найден близ пос. Солнечный (Советский р-н) в одичалом состоянии.

Padus ssiori (Fr. Schmidt) C. K. Schneid. Этот известный в культуре с начала XX в. сахалинский вид обнаружен в VII 1982 в с. Илеть (Параньгинский р-н) автором.

Viola odorata L. В 1924 г. Г. Строевым найден в лесу близ с. Нартас (Мари-Турекский р-н), куда этот вид, по-видимому, расселился из старого парка бывшей сельскохозяйственной школы.

Echinocystis lobata (Michx.) Torr. et Gray. Этот вид, используемый как декоративное растение, интенсивно расселяется по кустарникам, сорным местам.

В заключение приношу благодарность Л. В. Аверьянову, В. Н. Ворошилову, Ю. Д. Гусеву, Т. В. Егоровой, С. С. Иконникову, Р. В. Камелину, А. К. Скворцову, В. Н. Тихомирову и Н. Н. Цвелеву за оказанную помощь в определении ряда указанных видов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абрамов Н. В. Плауны, хвощи, папоротники, голосеменные флоры Марийской АССР // Флора Марийской АССР и вопросы ее охраны. Йошкар-Ола: Изд-во Марийск. ун-та, 1981. С. 112—120. — *Абрамов Н. В.* Список растений флоры Марийской АССР // Тез. докл. VII Делегат. съезда ВБО. Л.: Наука, 1983. С. 38. — *Буш Н. А.* Ботанико-географические исследования в нагорной части Козьмодемьянского уезда Казанской губернии // Тр. о-ва естествоиспытателей при Казан. ун-те. 1891. Т. 23, вып. 2. С. 3—38. — *Буш Н. А.* Материалы к флоре Вятской губернии. Вып. 2. Флора Уржумского и Малмыжского уездов // Тр. о-ва естествоиспытателей при Казан. ун-те. 1894. Т. 28, вып. 1. С. 3—103. — *Васильева Л. Н., Абрамов Н. В.* Материалы к флоре Марийской АССР // Флора Марийской АССР и вопросы

ее охраны. Йошкар-Ола: Изд-во Марийск. ун-та, 1981. С. 22—44. — *Журба О. В.*, *Спасская Н. А.*, *Тутубалина Н. В.* Род *Diphasium* C. Presl ex Rothm. — Дифазиум // Ареалы лекарственных и родственных им растений СССР. Л.: Изд-во ЛГУ, 1983. С. 12—14. — *Замараева М. И.* Список сосудистых растений Мариобласти // Тр. о-ва естествоиспытателей при Казан. ун-те, 1929. Т. 51, вып. 6. С. 2—44. — *Коржинский С. И.* Флора востока Европейской России в систематическом и географическом отношении // Изв. Том. ун-та. 1892. Т. I. 227 с. — *Крейер В. А.* Флора Марийского заповедника // Флора Марийской АССР и вопросы ее охраны. Йошкар-Ола: Изд-во Марийск. ун-та, 1981. С. 45—111. — *Крылов П. Н.* Предварительный отчет о ботанико-географических исследованиях Казанской губернии в 1881 г. // Приложения к Протоколу заседания о-ва естествоиспытателей при Казан. ун-те. 1882. Т. 61. С. 1—2. — *Миняев Н. А.*, *Улле З. Г.* Род Лядвенец — *Lotus* L. // Флора европейской части СССР. Л.: Наука, 1987. Т. VI. С. 103—115. — *Определитель* растений Мещеры / Под ред. В. Н. Тихомирова. М.: Изд-во МГУ, 1987. Ч. 2. 224 с. — *Отчет* Научного совета по проблеме «Биологические основы рационального использования, преобразования и охраны растительного мира» за 1982 г. Л.: Наука, 1983. 66 с. — *Смирнова А. Д.* О некоторых видах, редких и новых для флоры Горьковской области и Марийской АССР // Уч. зап. Горьк. ун-та. 1949. Вып. 14. С. 141—148. — *Флора* европейской части СССР / Под ред. Ан. А. Федорова. Л.: Наука, 1974—1987. Т. I—VI. — *Черепанов С. К.* Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 510 с. — *Korshinsky S.* Tentamen Florae Rossiae orientalis. Petropoli, 1898. 566 p.

Марийский государственный университет,
Йошкар-Ола.

Получено 5 IV 1988

УДК 581.9 (571.5)

Бот. журн., 1989 г., т. 74, № 9

А. М. Зарубин, В. И. Ивельская, И. Г. Ляхова

НЕКОТОРЫЕ ИНТЕРЕСНЫЕ ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ СИБИРИ

A. M. ZARUBIN, V. I. IVELSKAYA, I. G. LYAKHOVA.
SOME INTERESTING FLORISTIC FINDINGS IN THE CENTRAL SIBERIA

Приводятся сведения о находке 4 новых видов для Центральной Сибири — *Astragalus alopecurus*, *Lapsana communis*, *Sisymbrium officinale*, *Trifolium arvense*. Кроме того, указываются новые местонахождения 36 редких и малоизвестных в Центральной Сибири видов.

При обработке гербария, собранного авторами и студентами Иркутского государственного университета (ИГУ) во время учебных и производственных практик в различных районах Центральной Сибири, нами были обнаружены растения, новые для флоры этого региона, а также отмечен ряд новых местонахождений некоторых редких и малораспространенных растений. Ниже приводится аннотированный список флористических находок. Названия видов даны по сводке С. К. Черепанова (1981). Гербарий собранных растений хранится на кафедре ботаники ИГУ.

Новые для Центральной Сибири виды растений

1. *Astragalus alopecurus* Pall. Евразиатский вид. Обычно встречается по опушкам лесов, степям, степным лугам, берегам рек. Приводится для Волжско-Камского района европейской части СССР, для южных районов Западной Сибири, Алтая, Казахстана, юга Красноярского края (Гончаров, 1946; Попов, 1959; Карамышева, 1969; Определитель растений. . ., 1979; Васильева, 1987). В Центральной Сибири обнаружен впервые.

Собран: Иркутская обл., Слюдянский р-н, ст. Маритуй, на ж.-д. насыпи, 26 VII 1978, Т. Лобанова.

2. *Lapsana communis* L. Евросибирский вид. Во «Флоре СССР» (Васильченко, 1964) отмечается, что вид произрастает в Восточной Сибири в Ангаро-Саянском р-не. Однако ни М. Г. Попов (1959), ни Г. А. Пешкова (1979а) его для Центральной Сибири не приводят. Ближайшее местонахождение бородавника обыкновенного находится в Красноярском крае (Определитель растений. . ., 1979).

Собран: г. Иркутск, на газоне по ул. Нижней Набережной, возле продовольственного магазина, под кустами ильма приземистого, VII 1986, В. Барицкая, А. Зарубин.

3. *Sisymbrium officinale* (L.) Scop. Сорное растение с широким распространением. И. Т. Васильченко (1939) отмечает, что гулявник лекарственный встречается в Европе, европейской части СССР, на Кавказе, по всей Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, в Малой Азии, Северной Америке, Австралии. В. В. Никитин (1983) также указывает на широкое распространение его по территории Советского Союза, в том числе и в Восточной Сибири. Однако ни Попов (1957), ни Пешкова (1979б) не отмечают его для Центральной Сибири.

Собран: г. Иркутск, на газоне по ул. Сухэ-Батора, возле корпуса университета и гостиницы «Ангара», 1 VIII 1988, А. Зарубин.

4. *Trifolium arvense* L. Однолетнее растение с широким распространением. Встречается по всей Европе, в Северной Африке, в Малой Азии, Иране, Средней Азии, в Западной Сибири, как заносное растение отмечается на Дальнем Востоке, Северной Америке (Бобров, 1945) и в Красноярском крае (Определитель растений. . ., 1979). В Центральной Сибири не отмечался.

Собран: г. Иркутск, Академгородок, на поляне возле остановки автобуса «Школа № 19», 29 VII 1987, А. Зарубин.

Редкие и малоизвестные виды растений

1. *Calypso bulbosa* (L.) Oakes. Вид с евразиатским ареалом. Произрастает в тенистых лесах. Для Центральной Сибири известен из нескольких пунктов: Сел. Стрелка, Анзеба, Николаевский завод, Анга, Якимовка, Инга, пос. Баргузин, верховье р. Томпуды, оз. Гусиное, с. Тибельти, Жигалово, Качуг, Киренск, Еловка, Култук, Лиственничное, оз. Очагул, с. Конец Луг, Непа, Ербагочен (Попов, 1957; Попов, Бусик, 1966; Сергиевская, 1972; Пешкова, 1979в; Водопьянова, 1984).

Собран: Иркутская обл., окрестности г. Железногорска, смешанный лес, 17 VI 1985, И. Ляхова; Иркутская обл., ст. Большой Луг, сосновый лес, 1 VI 1985, А. Зарубин, В. Ивельская; там же, 10 VI 1987, А. Зарубин; г. Иркутск, пос. Пивовариха, свиноферма, сосновый лес, 5 VI 1987, А. Зарубин; Иркутская обл., Усольский р-н, г. Ангарск, урочище Устье Тойсука на правом берегу р. Китой, лиственничник зеленомошный, 27 V 1988, А. Дедов; Иркутская обл., ст. Большой Луг, еловый лес, 5 VII 1988, А. Зарубин.

2. *Calystegia dahurica* (Herb.) Choisy. Восточноазиатский вид. Встречается на Дальнем Востоке (в Зее-Буреинском и Уссурийском р-нах), в Монголии, Китае и Японии (Григорьев, 1953). В Центральной Сибири обнаружено несколько пунктов: с. Нерчинский завод в Читинской обл., с. Армак в Бурятии, несколько пунктов в долине р. Ангары (Иванова, 1979а). А. А. Киселева (1979) отмечает ее для долины р. Китой (с. Октябрьский).

Собран: Иркутская обл., Слюдянский р-н, ст. Маритуй, на ж.-д. насыпи, 28 VI 1975, Н. Белохвостова; там же, степной склон, 18 VII 1975, И. Ерентенко, О. Гурная.

3. *Carex dahurica* Kük. Вид с южносибирским ареалом. Встречается на мокрых лугах, осоковых болотах и в заболоченных лесах. В. И. Кречетович (1935) приводит осоку даурскую для Даурского и Лено-Колымского р-нов Восточной Сибири и северной Монголии. Попов (1957) указывает ее по сборам Поплавской и Цинзерлинга для Култука (луг у Шаманского камня) и по сборам Смирнова

для Кумыльского гольца. Позднее Попов и Бусик (1966) отметили ряд других местонахождений осоки даурской на побережьях оз. Байкал. Однако Л. И. Малышев (1979) во «Флоре Центральной Сибири» не приводит ее для побережий оз. Байкал. Наши сборы подтверждают широкое распространение ее на южном побережье оз. Байкал между пос. Култук и г. Слюдянка.

Собран: Иркутская обл., г. Слюдянка, болото, 17 VII 1975, И. Ляхова; там же, 3 VII 1979, Е. Приходкина, Н. Петрова; там же, 6 VII 1985, О. Леонтьева; там же, болото возле Шаманского мыса, 16 VII 1985, Н. Солганова; Иркутская обл., г. Слюдянка, Таловские болота, 2 VII 1978, В. Адов, Е. Филимонова.

4. *Centaurea scabiosa* L. Евросибирский вид. Широко распространен в Западной Европе, европейской части СССР и Западной Сибири, указывается также для Ангаро-Саянского р-на Восточной Сибири (Клоков и др., 1963). Попов (1959) и Пешкова (1979а) отмечают его как заносное растение в ряде мест Прибайкалья: падь Карлук близ г. Иркутска, с. Большая Кура, ст. Мысовая, Мищиха, Танхой, Выдрино, Байкал.

Собран: Иркутская обл., Слюдянский р-н, ст. Маритуй, на ж.-д. насыпи, 14 VII 1981, Н. Гладких.

5. *Chrysosplenium sedakowii* Turcz. Южносибирский вид. Изредка встречается в горных лесах по расщелинам скал и в сырых тенистых местах.

Собран: Иркутская обл., Слюдянский р-н, ст. Маритуй, в тоннеле, 1 VII 1987, В. Ивельская; там же, 3 VII 1987, А. Зарубин; там же, 19 VIII 1988, А. Зарубин.

6. *Clematis hexapetala* Pall. Восточноазиатский вид. Широко распространен в Читинской обл., где встречается на степных склонах, в степях, зарослях кустарников, на сухих лугах и залежах. Как заносное отмечен на ст. Мурино (Киселева, 1977; Пешкова, 1979г).

Собран: Иркутская обл., Слюдянский р-н, ст. Маритуй, на ж.-д. насыпи, 16 VII 1977, Е. Мельникова.

7. *Corallorhiza trifida* Chatel. Циркумбореальный вид. Встречается изредка по всей лесной зоне в европейской и азиатской частях СССР, а также в горах Средней Азии, на Кавказе. За пределами СССР отмечается в Западной Европе, Малой Азии, Монголии, Китае, Японии, Северной Америке (Невский, 1935; Алексеев и др., 1988). В Центральной Сибири отмечается в сырых мшистых лесах, зарослях кустарников по долинам рек в ряде пунктов (Пешкова, 1979в).

Собран: Иркутская обл., Шелеховский р-н, ст. Трудный, сосновый лес, 21 VIII 1988, А. Зарубин; Бурятская АССР, Кабанский р-н, пос. Танхой, топольник в пойме р. Осиновки, на галечнике, 23 VII 1988, В. Ивельская; там же, кедровник папоротниковый, 23 VII 1988, И. Ляхова.

8. *Coronaria flos-cuculi* (L.) A. Br. Вид с евросибирским ареалом. Встречается на сырых пойменных лугах и полянах, по окраинам болот. Во «Флоре СССР» (Горшкова, 1936) отмечается для многих районов нашей страны, в том числе и для Восточной Сибири (Ангаро-Саянский и Даурский р-ны). Однако в литературе по флоре Центральной Сибири (Попов, 1957; Попов, Бусик, 1966; Васильченко и др., 1978; Пешкова, 1979д) указывается всего лишь несколько пунктов, в которых вид отмечен в Прибайкалье.

Собран: Иркутская обл., ст. Большой Луг, на заболоченном лугу, 27 VI 1968, И. Гвалия; Иркутская обл., ст. Рассоха, берег р. Олха, 22 VI 1968, В. Шкилев; г. Иркутск, предместье Рабочее, болото в пойме р. Ушаковки, 4 VII 1968, Е. Верхотурова; Иркутская обл., Слюдянский р-н, ст. Выдрино, болото на берегу речки Мангылы, 26 VI 1978, А. Зарубин; Иркутская обл., Слюдянский р-н, ст. Выдрино, долина р. Снежной, 5 VII 1981, А. Бурлакова.

9. *Cotoneaster lucidus* Schlecht. Эндемичный вид для Прибайкалья. Внесен в Красные книги СССР (1984) и РСФСР (1988). Отмечается по юго-восточному побережью оз. Байкал, в Тункинской долине, а также по долине р. Урик,

стекающей с Восточного Саяна (Попов, 1957; Попов, Бусик, 1966; Пешкова, 1979е; Пешкова, Киселева, 1984).

Собран: Иркутская обл., Слюдянский р-н, ст. Маритуй, на ж.-д. насыпи, 13 VII 1987, А. Зарубин, В. Ивельская; Иркутская обл., Слюдянский р-н, ст. Шарыжалгай, на ж.-д. насыпи, 13 VII 1987, А. Зарубин, В. Ивельская.

10. *Cynoctonum purpureum* (Pall.) Pobed. Восточноазиатский вид. Встречается на крутых скалистых склонах, в равнинных и горных степях, зарослях кустарников. Широко распространен на Дальнем Востоке, где отмечен в Зее-Буреинском и Уссурийском р-нах, в северной Монголии, Маньчжурии, северном Китае и Корее (Победимова, 1952), откуда заходит в Центральную Сибирь. Здесь имеет западную границу ареала. По данным М. М. Ивановой (1979б), широко распространен в Забайкалье. В Прибайкалье отмечается в Тункинской и Баргузинской долинах.

Собран: Иркутская обл., Слюдянский р-н, ст. Маритуй, степной южный склон, 28 VI 1973, Л. Демидова, Т. Чусова; там же, южный каменистый склон, 30 VI 1984, А. Левковский.

11. *Dactylis glomerata* L. Евросибирский вид. Растет на лугах, по опушкам лесов и кустарников, в светлых лиственничных лесах. Широко распространен в Западной Европе, европейской части СССР, на Кавказе, в Западной Сибири, Средней Азии, отмечается в Енисейском и Ангаро-Саянском р-нах Восточной Сибири. В Центральной Сибири указывается для Хамар-Дабанского побережья Байкала (Сергиевская, 1969; Васильченко и др., 1978; Пешкова, 1979ж).

Собран: Иркутская обл., Слюдянский р-н, ст. Маритуй, на ж.-д. насыпи, 6 VII 1975, Н. Лаповенко; г. Иркутск, Академгородок, на газоне, 15 VIII 1987, А. Зарубин.

12. *Echium vulgare* L. Евросибирский вид. Встречается в европейской части СССР, Средней Европе, Малой Азии, на Кавказе, Средней Азии, в Западной Сибири (Попов, 1953). В Центральной Сибири отмечается как сорное растение на юго-восточном побережье оз. Байкал, на ст. Мысовая, а также между ст. Танхой и Выдрино.

Собран: г. Иркутск, предместье Рабочее, долина р. Ушаковки, притеррасная часть, возле канавы, 27 VII 1987, О. Дутина.

13. *Epipactis helleborine* (L.) Crantz. Евразиатский вид. Изредка встречается в светлых лесах. Для Центральной Сибири указывается несколько пунктов, где этот вид зарегистрирован: о-в Б. Ушканий на Байкале, пос. Култук, гора Кырен, п-ов Святой Нос на Байкале, по р. Чуне у с. Мироновка, по р. Ангаре около руч. Ямного, на верхней Лене, по р. Куре, у дер. Леуки, с. Конец Луг, р. Черепаниха, на ст. Кунерма (Попов, 1957; Попов, Бусик, 1966; Сергиевская, 1972; Иванова, 1978а; Пешкова, 1979в; Иванова, Чепурнов, 1983; Водопьянова, 1984; Киселева, 1986).

Собран: г. Иркутск, предместье Рабочее, сосновый лес у пади Грязнуха, 16 VII 1976, В. Иванова; там же, 23 VI 1987, О. Мосолова; там же, 6 VIII 1988, А. Зарубин. С. Г. Казановский обнаружил летом 1988 г. один экземпляр этого вида в смешанном лесу близ ст. Большой Луг (личное сообщение).

14. *Glechoma hederacea* L. Евразиатский вид. Встречается на степных склонах, в травянистых березовых лесах, на песке в поймах рек и на ж.-д. насыпи. Отмечается во многих районах европейской части СССР, на Кавказе, в Западной и Восточной Сибири, в Средней Азии и на Дальнем Востоке. За пределами СССР произрастает в Западной и Средней Европе, как заносное растение в Северной Америке (Куприянова, 1954). В Центральной Сибири широко распространена на юго-восточном побережье оз. Байкал (Попов, 1957; Попов, Бусик, 1966; Васильченко и др., 1978). Изредка встречается и в других местах Центральной Сибири (Попов, 1957; Водопьянова, 1979а).

Собран: Иркутская обл., Слюдянский р-н, ст. Маритуй, заросли кустарников в пойме р. Маритуйки, 4 VII 1987, А. Зарубин; г. Иркутск, Академгородок, на газоне под кустами свиды белой, 20 VIII 1987, А. Зарубин.

15. *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. Встречается на лугах, в тугаях и солонцеватых степях Западной и Восточной Сибири, в Средней Азии, откуда заходит в Монголию, Джунгарию, Кашгарию, Китай, Японию (Григорьев, Васильченко, 1948; Гранкина, 1988). В Центральной Сибири (Пешкова, 1979з) отмечается в районе сел. Нукуты, Анкурлик, Малышевка, Усть-Оса, оз. Зун-Торей, сел. Абогайтуй и в нескольких пунктах в южных районах Бурятии.

Собран: Иркутская обл., Слюдянский р-н, ст. Маритуй, на ж.-д. насыпи, 27 VII 1988, А. Зарубин.

16. *Heteropappus hispidus* (Thunb.) Less. Восточноазиатский вид. Широко встречается по каменистым обрывам и галечникам в Приморье и в Хабаровском крае (Воробьев и др., 1966; Ворошилов, 1966; Воробьев, 1982). Широко распространен и в Монголии (Грубов, 1955, 1982). В Центральной Сибири Иванова (1978б) отмечает его в Верхнеангарской долине, а Пешкова (1979а) — по р. Черемшанке в Жигаловском р-не Иркутской обл., по р. Лене у с. Подкаменка, у г. Верхнеангарска, в Чарской котловине на горе Зарод и в бас. р. Аргуни.

Собран: Иркутская обл., Слюдянский р-н, ст. Маритуй, на ж.-д. насыпи, 18 VII 1981, А. Данилова.

17. *Hordeum jubatum* L. Североамериканский вид. В СССР как адвентивное растение встречается во многих районах. За пределами нашей страны известен в составе рудеральной растительности ГДР, ФРГ, Франции, Бельгии, Голландии и других стран. В природных и антропогенных условиях распространен почти по всей территории Северной Америки (Нечаев, 1974). В Центральной Сибири отмечается на ж.-д. насыпи близ станций Боярская, Мишиха, Клюевка, на юго-восточном побережье оз. Байкал (Пешкова, 1979ж).

Собран: Иркутская обл., ст. Большой луг, заболоченный луг, 28 VIII 1987, А. Зарубин; г. Иркутск, микрорайон Ново-Ленино, возле кладбища, 2 IX 1987, А. Зарубин; г. Иркутск, предместье Рабочее, долина р. Ушаковки, в притеррасной части, 6 VIII 1988, А. Зарубин.

18. *Hydrocharis morsus-ranae* L. Евросибирский вид. Встречается в стоячих и медленно текущих водах европейской части СССР, в Западной и Восточной Сибири, на Кавказе, Средней Азии, в Скандинавии и Западной Европе (Федченко, 1934), По Попову (1957), восточнее Енисея не встречается. Однако Водопьянова (1979б) отмечает его в Центральной Сибири по мелководным окраинам пойменных озер в районе с. Ербогачен, а С. А. Тимохина (1988) — в окрестностях Нерчинска.

Собран: Иркутская обл., Тайшетский р-н, оз. Солонецкое, в тихих заводях, VI 1985, И. Ляхова.

19. *Hypecoum erectum* L. Вид с южносибирским ареалом. Обычно произрастает на каменистых склонах, в песчаных борах и степях, на сорных местах, галечниках. В Центральной Сибири отмечается на Маломорском побережье оз. Байкал, на о-ве Ольхон, в долинах рек Чикой, Хилок, Селенга, Баргузин (Пешкова, 1979и). Для южного побережья оз. Байкал раньше не указывался.

Собран: Иркутская обл., Слюдянский р-н, ст. Маритуй, на ж.-д. насыпи, 13 VII 1986, О. Машанова, Е. Громакова; Иркутская обл., Слюдянский р-н, ст. Шарыжалгай, на ж.-д. насыпи, 13 VII 1987, А. Зарубин, В. Ивельская.

20. *Hypopitys monotropa* Crantz. Циркумбореальный вид. Изредка встречается в светло- и темнохвойных, широколиственных и смешанных лесах Западной Европы, европейской части СССР, на Кавказе, в Сибири, на Дальнем Востоке, в Средней Азии, Японии, Корее, Северной Америке (Бобров, 1952; Алексеев и др., 1988). В Центральной Сибири известно около 10 пунктов, где отмечен подъельник обыкновенный (Иванова, 1979в).

Собран: г. Иркутск, окрестности с. Марково, сосновый лес, 28 VIII 1988, А. Зарубин.

21. *Knautia arvensis* (L.) Coulter. Евразиатский вид. Встречается на лугах и по опушкам светлых лесов. Е. Г. Бобров (1957) отмечает его для всех районов европейской части СССР, на Кавказе, в Западной Сибири, Средней Азии, как заносное на Сахалине. За пределами нашей страны произрастает в Западной Европе и Иране. В Центральной Сибири отмечается на пашнях, залежах, зарастающих гарях, ж.-д. насыпях, иногда на суходольных лугах и дорогах в ряде районов Прибайкалья (Иванова, 1979).

Собран: г. Иркутск, ГЭС, смешанный лес, 13 VII 1967, Е. Петрова; г. Иркутск, возле ГЭС, березняк разнотравный, 2 VII 1972, Т. Давидсон, Т. Старовойтова; Иркутская обл., Слюдянский р-н, ст. Маритуй, на лугу в пади Кирпичной, 27 VI 1976, В. Кукоева.

22. *Lycopodium juniperoideum* Sw. Вид с американо-азиатским распространением. Находки этого вида в Центральной Сибири немногочисленны. Изредка встречается в светлохвойных лесах и по окраинам болот. Попов (1957) приводит его для северо-восточного и восточного побережий Байкала и для Верхней Ангары. Позднее Попов и Бусик (1966) указали ряд новых местонахождений на юго-восточном и северном побережьях Байкала. З. А. Васильченко с соавторами (1978) отмечает его по рекам Мишиха и Выдриной и на ст. Танхой на юго-восточном побережье Байкала. Иванова (1979г, 1981) обнаружила его в долине р. Конкудера — правого притока р. Мамы и на левобережье р. Витим. Наши данные дополняют сведения о распространении этого вида у западной границы его ареала.

Собран: Иркутская обл., Слюдянский р-н, ст. Шарыжалгай, сосновый лес, 13 VII 1987, А. Зарубин, В. Ивельская.

23. *Menispermum dahuricum* DC. Восточноазиатский вид. Реликт третичных времен. Широко распространен на Дальнем Востоке и в Читинской обл. Изредка встречается в Бурятской АССР, Иркутской обл. и Красноярском крае. Приурочен к каменистым склонам и прибрежным зарослям кустарников.

Собран: Бурятская АССР, Джидинский р-н, с. Бойцын, пойма реки Джиды, прибрежные заросли кустарников, 5 VIII 1985, А. Зарубин, Д. Титаев.

24. *Montia fontana* L. Евразиатский вид. Встречается в Средней Европе, Скандинавии, европейской части СССР и после перерыва — на Дальнем Востоке (Кузенева, 1936). В Центральной Сибири приводится для юго-восточного побережья оз. Байкал на станции Клюевка (Пешкова, 1979к).

Собран: Иркутская обл., Слюдянский р-н, ст. Маритуй, на берегу р. Маритуйки, в воде, 10 VII 1985, В. Ивельская, О. Машанова.

25. *Nardus stricta* L. Широко распространен в Западной Европе, европейской части СССР, на Кавказе, встречается в Западной Сибири, Малой Азии, Северной Америке, Гренландии (Невский, 1934; Сергиевская, 1969). Как заносное растение отмечается в Иркутской обл. в верховьях рек Слюдянки и Быстрой, на ст. Култук и Слюдянка (Сергиевская, 1969; Пешкова, 1979ж).

Собран: Бурятская АССР, Кабанский р-н, ст. Танхой, луговина вдоль дороги, 18 VII 1986, Л. Демина, И. Буданова, Н. Нечипоренко; там же, 23 VII 1988, А. Зарубин, В. Ивельская, И. Ляхова.

26. *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter. Евразиатский вид. Изредка встречается в хвойных и смешанных лесах Центральной Сибири (Попов, 1957; Попов, Бусик, 1966; Пешкова, 1979в). Вид внесен в Красную книгу РСФСР (1988).

Собран: Иркутская обл., пос. Большие Коты на Байкалье, в смешанном лиственнично-березовом с примесью сосны разнотравном лесу, 6 VIII 1988, И. Ляхова.

27. *Oxytropis pilosa* (L.) DC. Обычный вид степной зоны от венгерских пушт до степных островов Сибири. В Центральной Сибири отмечается только в Приангарье (Пешкова, 1979з).

Собран: Иркутская обл., Слюдянский р-н, ст. Шарыжалгай, на ж.-д. насыпи, 14 VII 1987, А. Зарубин.

28. *Phacelia tanacetifolia* Benth. Североамериканское растение. В Евразии возделывается как медонос. Встречается как сорное растение в ряде пунктов Центральной Сибири: левый берег р. Ангары, в 40 км ниже устья р. Белой; пос. Базой, г. Улан-Удэ, г. Селенгинск (Иванова, 1980).

Собран: г. Иркутск, долина р. Иркут, 28 VI 1964, И. Буянова, Т. Зубкова; Иркутская обл., Иркутский р-н, с. Максимовщина, на поле с капустой, 10 IX 1979, А. Зарубин.

29. *Schizachne callosa* (Turcz. ex Griseb.) Ohwi. Североазиатский вид. В Центральной Сибири отмечается в лесах и зарослях кустарников в нескольких пунктах на юго-восточном, северо-восточном и северо-западном побережьях Байкала, в Верхнеангарской котловине, на Баргузинском и Южно-Муйском хребтах, Восточном Саяне и Среднесибирском плоскогорье (Попов, 1957; Попов, Бусик, 1966; Васильченко и др., 1978; Иванова, 1978а, б; Пешкова, 1979ж; Иванова, Чепурнов, 1983).

Собран: Иркутская обл., г. Слюдянка, березовый лес, 21 VI 1974, А. Зарубин; Иркутская обл., Слюдянский р-н, ст. Маритуй, березовый лес, 5 VII 1976, А. Зарубин.

30. *Spodiopogon sibiricus* Trin. Восточноазиатский вид. Довольно часто встречается в степных районах юго-восточного Забайкалья. Известен он и для степных островов Бурятской АССР и Иркутской обл. Так, в Прибайкалье указывается для сел Одуш-Улей, Орлок, Матаган, Тихоновка, Усть-Балей, Балаганск, г. Зима (Пешкова, 1979ж).

Собран: близ г. Иркутска, на ст. Турбаза, на южном открытом склоне, 21 VII 1986, А. Зарубин.

31. *Stipa pennata* L. Широко распространенный вид в луговых степях европейской части СССР, Западной Сибири, Казахстана и Алтая. Встречается он также в Хакасско-Минусинских степях, а затем, после большого разрыва, — в Приангарье. Иногда отмечается по южным склонам в полосе тайги (Пешкова, 1984). На южном побережье оз. Байкала обнаружен впервые.

Собран: Иркутская обл., Слюдянский р-н, бывший пос. Катаржанка (90-й км Кругобайкальской железной дороги), степной южный склон, 18 VII 1986, С. Сомов.

32. *Streptopus streptopoides* (Ledeb.) Frye et Rigg. Американо-азиатский вид, встречающийся в альпийском и субальпийском поясах по берегам заболоченных ручьев, в замшелых лесах и кустарниковых зарослях. В Центральной Сибири изредка встречается на Северо-Муйском хребте, Удокане, Кодаре и Каларе (Высокогорная флора. . ., 1972; Пешкова, 1979л).

Собран: Иркутская обл., Бодайбинский р-н, бассейн р. Нечеры, верховье р. Илимак, на высоте 1200 м над ур. м., VII 1987, П. Шумкин.

33. *Trapa natans* L. Попов (1957) в своей сводке «Флора Средней Сибири» отмечал этот вид по р. Бирюсе около д. Шалаевой в Шиткинском р-не Иркутской обл. Однако позднее ни Водопьянова (1964), изучавшая в конце 50-х— начале 60-х гг. флору и растительность Тайшетского р-на, ни авторы «Флоры Центральной Сибири» (1979) не отмечают его здесь. Считалось, что он исчез из флоры Иркутской обл. Такая ситуация возникла в связи с тем, что водяной орех сильно пострадал из-за химической обработки полей и на некоторое время выпал из состава водной растительности. И лишь благодаря счастливой особенности вида (его семена сохраняют всхожесть до 50 лет) это растение в 1985 г. вновь было обнаружено ботаниками Иркутского университета (И. Г. Ляховой и Е. Е. Дубровиной) в составе флоры одного из озер Солонецкого болотно-озерного комплекса в Тайшетском р-не Иркутской обл. Однако оставлять эту популяцию водяного ореха без надзора нельзя, поскольку, как показали наблюдения, при ловле рыбы сетями много растений гибнет. Кроме водяного ореха

на озере и в прибрежных его частях было обнаружено еще 3 вида растений, занесенных в Красную книгу СССР (1984): ятрышник шлемоносный, башмачок крупноцветковый, башмачок настоящий, а также 4 вида, подлежащих государственной охране, и два вида редких мхов. На основании исследований сотрудников кафедры ботаники на территории Солонецкого болотно-озерного комплекса организован ботанический заказник.

34. *Trifolium medium* L. Евросибирский вид. Произрастает среди кустарников, на лесных опушках, в светлых лесах, иногда по залежам. Широко распространен в европейской части СССР, на Кавказе, в Западной Сибири встречается включительно до Томска (Бобров, 1945). Как заносное растение приводится в Центральной Сибири, где указывается для г. Иркутска и ст. Прибой (Пешкова, 1979з).

Собран: Иркутская обл., Слюдянский р-н, ст. Маритуй, на ж.-д. насыпи, 10 VII 1987, А. Зарубин.

35. *Veronica officinalis* L. Западноевразийский вид. Широко встречается в лесах, на опушках и лугах, в горах во многих районах европейской части СССР, а также во многих районах Западной Европы, в Малой Азии, в Ираке, на Кавказе (Борисова, 1955). Как заносное растение отмечается на Сахалине (Егорова, 1974). В Центральной Сибири указывается для кедрово-березовых и сосново-березовых лесов в окрестностях ст. Мысовой на юго-восточном побережье оз. Байкал (Попов, 1959; Водопьянова, 1979в). По мнению Н. А. Еповой (1956), здесь является третичным реликтом широколиственных лесов.

Собран: Бурятская АССР, Кабанский р-н, к югу от пос. Танхой, на просеке в кедровом лесу, 23 VII 1988, А. Зарубин, В. Ивельская, И. Ляхова; там же, на луговине вдоль дороги к реке Осиновке, 23 VII 1988, А. Зарубин, В. Ивельская, И. Ляхова.

36. *Viola alexandrowiana* (W. Beck.) Juz. Эндемичный вид Восточной Сибири. С. В. Юзепчук (1949) отмечает его для Енисейского и Ангаро-Саянского р-нов. Обычно встречается на каменистых и скалистых берегах рек, по оврагам. В Центральной Сибири известен из 5 пунктов, где отмечается на каменистых склонах и скалах (Иванова, 1979д).

Собран: Иркутская обл., Слюдянский р-н, ст. Шарыжалгай, в расщелине, 13 VII 1987, А. Зарубин, В. Ивельская.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алексеев Ю. Е., Вахрамеева М. Г., Денисова Л. В., Никитина С. В. Лесные травянистые растения. Биология и охрана. Справочник. М.: Агропромиздат, 1988. 223 с. — *Бобров Е. Г.* Род Клевер — *Trifolium* L. // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1945. Т. 11. С. 189—261. — *Бобров Е. Г. Monotropaceae* // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1952. Т. 18. С. 19—22. — *Бобров Е. Г.* Сем. Ворсянковые — *Dipsacaceae* Lindb. // Флора СССР. М.; Л., Изд-во АН СССР, 1957. Т. 24. С. 10—91. — *Борисова А. Г.* Род Вероника — *Veronica* L. // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1955. Т. 22. С. 329—500. — *Васильева Л. И.* Род Астрагал — *Astragalus* L. // Флора европейской части СССР. Л.: Наука, 1987. Т. 4. С. 47—76. — *Васильченко З. А., Иванова М. М., Киселева А. А.* Обзор видов высших растений Байкальского заповедника // Флора Прибайкалья. Новосибирск: Наука, 1978. С. 49—114. — *Васильченко И. Т.* Род Гулявник — *Sisymbrium* L. // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1939. Т. 8. С. 38—55. — *Васильченко И. Т.* Род Бородавник — *Lapsana* L. // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1964. Т. 29. С. 401—404. — *Водопьянова Н. С.* Анализ флоры Тайшетского района // Растительность районов первоочередного освоения Тайшет—Братского промышленного комплекса. Иркутск, 1964. С. 99—107. — *Водопьянова Н. С.* Сем. *Lamiaceae* — Яснотковые // Флора Центральной Сибири. Новосибирск: Наука, 1979а. Т. 2. С. 742—759. — *Водопьянова Н. С.* Сем. *Hydrocharitaceae* — Водокрасовые // Там же. Новосибирск: Наука, 1979б. Т. 1. С. 68—69. — *Водопьянова Н. С.* Сем. *Scrophulariaceae* — Норичниковые // Там же. Новосибирск: Наука, 1979в. Т. 2. С. 761—784. — *Водопьянова Н. С.* Зональность флоры Среднесибирского плоскогорья. Новосибирск: Наука, 1984. 157 с. — *Воробьев Д. П.* Определитель сосудистых растений окрестностей Владивостока. Л.: Наука, 1982. 253 с. — *Воробьев Д. П., Ворошилов В. Н., Горовой П. Г., Шретер А. И.* Определитель растений Приморья и Приамурья. М.; Л.: Наука, 1966. 491 с. — *Ворошилов В. Н.* Флора советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1966. 478 с. — *Высокогорная* флора Станового на-

горья. Новосибирск: Наука, 1972. 272 с. — *Гончаров Н. Ф.* Род *Astragalus* L. — Астрагал // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1946. Т. 12. С. 1—915. — *Горшкова С. Г.* Род Горицвет — *Coronaria* L. // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936. Т. 6. С. 699—700. — *Гранкина В. П.* Солодка уральская — *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. // Биоэкологические особенности растений Сибири, нуждающихся в охране. Новосибирск: Наука, 1988. С. 171—185. — *Григорьев Ю. С. Convolvulaceae* // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1953. Т. 19. С. 1—37. — *Григорьев Ю. С., Васильченко И. Т.* Род Солодка — *Glycyrrhiza* L. // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948. Т. 13. С. 230—240. — *Грубов В. И.* Конспект флоры Монгольской Народной Республики. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1955. 308 с. — *Грубов В. И.* Определитель сосудистых растений Монголии. Л.: Наука, 1982. 442 с. — *Егорова Е. М.* Род *Veronica* — Вероника // Определитель высших растений Сахалина и Курильских островов. Л.: Наука, 1974. С. 286—287. — *Епова Н. А.* Реликты широколиственных лесов в пихтовой тайге Хамар-Дабана // Изв. биол.-географ. НИИ при Иркут. ун-те. 1956. Т. 16, вып. 1—4. С. 25—61. — *Иванова М. М.* Флора Верхнеангарской долины // Флора Прибайкалья. Новосибирск: Наука, 1978а. С. 174—242. — *Иванова М. М.* Новые и редкие виды во флоре Верхнеангарской долины // Бот. журн. 1978б. Т. 63, № 12. С. 1721—1730. — *Иванова М. М.* Сем. *Convolvulaceae* — Вьюнковые // Флора Центральной Сибири. Новосибирск: Наука, 1979а. Т. 2. С. 720—721. — *Иванова М. М.* Сем. *Asclepiadaceae* — Ластовневые // Там же. 1979б. С. 719—720. — *Иванова М. М.* Сем. *Monotropaceae* — Вертляницевые // Там же. 1979в. С. 694. — *Иванова М. М.* Находки во флоре северо-восточной части Иркутской области (Мамско-Чуйский район) // Бот. журн. 1979г. Т. 64, № 8. С. 1168—1173. — *Иванова М. М.* Сем. *Violaceae* — Фиалковые // Флора Центральной Сибири. Новосибирск: Наука, 1979д. Т. 2. С. 657—665. — *Иванова М. М.* Находки во флоре Центральной Сибири // Бот. журн. 1980. Т. 65, № 2. С. 277—281. — *Иванова М. М.* Находки во флоре Байкало-Патомского нагорья // Бот. журн. 1981. Т. 66, № 3. С. 447—455. — *Иванова М. М., Чепурнов А. А.* Флора Западного участка районов освоения БАМ. Новосибирск: Наука, 1983. 223 с. — *Карамышева Н. Х.* Род Астрагал — *Astragalus* L. // Иллюстрированный определитель растений Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1969. Т. 1. С. 548—604. — *Киселева А. А.* Флористические находки на южном побережье озера Байкал // Изв. СО АН СССР. 1977. № 15. Сер. биол. наук. Вып. 3. С. 36—38. — *Киселева А. А.* Новые и редкие растения предгорий Восточного Саяна. 1 // Изв. СО АН СССР. 1979. № 15. Сер. биол. наук. Вып. 3. С. 59—62. — *Киселева А. А.* Дополнение к флоре Усть-Кутского и Казачинско-Ленского районов Иркутской области. 2 // Изв. СО АН СССР. 1986. Сер. биол. наук. Вып. 3. С. 8—9. — *Клоков М. В., Сосновский Д. И., Цвелев Н. Н., Черепанов С. К.* Род Василек — *Centaurea* L. // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 1963. Т. 26. С. 370—579. — *Красная* книга РСФСР. Растения. М.: Росагропромиздат, 1988. 591 с. — *Красная* книга СССР. М.: Лесн. пром-сть, 1984. Т. 2. 480 с. — *Кречетович В. И.* Род Осока — *Carex* L. // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1935. Т. 3. С. 111—623. — *Кузенева О. И.* Сем. Портулаковые — *Portulacaceae* Lindl. // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936. Т. 6. С. 376—386. — *Куприянова Л. А.* Род Будра — *Glechoma* L. // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. Т. 20. С. 437—439. — *Малышев Л. И.* Сем. *Cyperaceae* — Осоковые // Флора Центральной Сибири. Новосибирск: Наука, 1979. Т. 1. С. 139—202. — *Невский С. А.* Род Белоус — *Nardus* L. // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 1934. Т. 2. С. 587. — *Невский С. А.* Сем. Ятрышниковые — *Orchidaceae* // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1935. Т. 4. С. 589—730. — *Нечаев А. П.* *Hordeum jubatum* L. в пределах нижнего Приамурья // Бот. журн. 1974. Т. 59, № 4. С. 542—543. — *Никитин В. В.* Сорные растения флоры СССР. Л.: Наука, 1983. 453 с. — *Определитель* растений юга Красноярского края. Новосибирск: Наука, 1979. 669 с. — *Пешкова Г. А.* Сем. *Asteraceae* — Астровые // Флора Центральной Сибири. Новосибирск: Наука, 1979а. Т. 2. С. 811—918. — *Пешкова Г. А.* Сем. *Brassicaceae*, или *Cruciferae*, — Капустные, или крестоцветные // Флора Центральной Сибири. Новосибирск: Наука, 1979б. Т. 1. С. 383—416. — *Пешкова Г. А.* Сем. *Orchidaceae* — Орхидные // Там же. 1979в. С. 234—245. — *Пешкова Г. А.* Сем. *Ranunculaceae* — Лютиковые // Там же. 1979г. С. 335—375. — *Пешкова Г. А.* Сем. *Caryophyllaceae* — Гвоздичные // Там же. 1979д. С. 308—334. — *Пешкова Г. А.* Сем. *Rosaceae* — Розоцветные // Флора Центральной Сибири. Новосибирск: Наука, 1979е. Т. 2. С. 541—584. — *Пешкова Г. А.* Сем. *Poaceae* — Мятликовые // Флора Центральной Сибири. Новосибирск: Наука, 1979ж. Т. 1. С. 69—139. — *Пешкова Г. А.* Сем. *Fabaceae* — Бобовые // Флора Центральной Сибири. Новосибирск: Наука, 1979з. Т. 2. С. 585—639. — *Пешкова Г. А.* Сем. *Papaveraceae* — Маковые // Флора Центральной Сибири. Новосибирск: Наука, 1979и. Т. 1. С. 376—383. — *Пешкова Г. А.* Сем. *Portulacaceae* — Портулаковые // Там же. 1979к. С. 306—308. — *Пешкова Г. А.* Сем. *Liliaceae* — Лилейные // Там же. 1979л. С. 211—230. — *Пешкова Г. А.* Степной комплекс видов // Л. И. Малышев, Г. А. Пешкова. Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). Новосибирск: Наука, 1984. С. 146—206. — *Пешкова Г. А., Киселева А. А.* Лесной комплекс видов // Там же. С. 85—146. — *Победимова Е. Г.* Сем. Ластовневые — *Asclepiadaceae* Lindl. // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1952. Т. 18. С. 663—718. — *Попов М. Г.* Сем. Бурачниковые — *Boraginaceae* G. Don // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1953. Т. 19. С. 97—691. — *Попов М. Г.* Флора Средней Сибири. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. Т. 1. 554 с.; 1959. Т. 2. С. 559—918. — *Попов М. Г., Бусик В. В.* Конспект флоры побережий озера Байкал. М.; Л.: Наука, 1966. 216 с. — *Сергиевская Л. П.* Сем. *Gramineae* — Злаки // Флора Забайкалья. Томск: Изд-во

Том. ун-та, 1969. Т. 2. 148 с. — *Сергиевская Л. П.* Сем. *Orchidaceae* — Орхидные // Флора Забайкалья. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1972. Т. 4. С. 49—66. — *Тимохина С. А.* Сем. *Hydrocharitaceae* — Водокрасовые // Флора Сибири. *Lycopodiaceae — Hydrocharitaceae.* Новосибирск: Наука, 1988. С. 118—119. — *Федченко Б. А.* Сем. Водокрасовые — *Hydrocharitaceae* // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1934. Т. 1. С. 293—298. — *Флора* Центральной Сибири. Новосибирск: Наука, 1979. Т. 1, 2. 1048 с. — *Черепанов С. К.* Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 510 с. — *Юзепчук С. В.* Род Фиалка — *Viola* // Флора СССР. Т. 15. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. Т. 15. С. 350—479.

Иркутский государственный университет. Получено 22 XI 1988.

УДК 581.9 (571.6) Бот. журн., 1989 г., т. 74, № 9.

Т. И. Нечаева, Л. Н. Авдошина (Белоброва)

ДОПОЛНЕНИЯ К ФЛОРЕ СРЕДНЕГО АМУРА

T. I. NECHAEVA, L. N. AVDOSHINA (BELOBROVA). SUPPLEMENT TO THE FLORA OF THE MIDDLE AMUR

Приведены данные о находках 14 новых заносных видов флоры Среднего Амура.

Сбор материала, послужившего основой для написания данной статьи, проводился в Еврейской автономной области (ЕАО), преимущественно в окрестностях Биробиджана. Отмечаются виды, не вошедшие в последнюю сводку, включающую флору Среднего Амура (Ворошилов, 1985). Образцы упомянутых растений переданы в Гербарий Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР (LE), дублеты хранятся на кафедре ботаники Дальневосточного государственного университета (г. Владивосток). Названия видов приводятся по работе С. К. Черепанова (1981) и расположены по системе Энглера.

Hirschfeldia incana (L.) Lagr.-Foss. Собран один экземпляр в пос. Волдгейм на огуречном поле 22 VII 1987 Л. Белобровой. Ранее этот заносный средиземноморский вид был известен на Дальнем Востоке только из Владивостока (Нечаева, 1984).

Brassica nigra (L.) Koch. Обнаружена в микрорайоне Невский г. Биробиджана вдоль железной дороги 3 IX 1986 Л. Белобровой. Собран единичный экземпляр. Вид впервые отмечается для флоры Приамурья.

Neslia paniculata (L.) Desv. Собрана у дороги в пос. Амурский 12 VI 1986 Л. Белобровой. В пределах Приамурья отмечался для Верхнего Амура (Ворошилов, 1985).

Potentilla freyniana Bornm. Окр. Биробиджана, на сопке близ дороги, 15 V 1986, Л. Белоброва; 12-й км, вдоль дороги, 12 VII 1987, она же. Вид, известный из Приморья и Верхнего Амура. Очевидно, как и предыдущее растение, в местах сбора является заносным.

Astragalus danicus Retz. Биробиджан, на клумбе, 20 VIII 1987, Л. Белоброва. Собран единичный цветущий экземпляр. Редкий на Дальнем Востоке заносный вид. Известен из Владивостока (Нечаева, 1984) и Нижнего Амура (Шага, 1974; Шлотгауэр, Небайкин, 1984).

Lathyrus quinquenervius (Miq.) Litv. Пос. Амурский, на поляне, 12 VI 1986, Л. Белоброва. Собран один экземпляр в цветущем состоянии. Отмечался только для Приморья (Ворошилов, 1985). Новинка для флоры Приамурья.

Medicago falcata L. Пос. Волдгейм, у обочины дороги, 21 VII 1985, Л. Белоброва; Биробиджан, вдоль железной дороги, 1 VII 1986, она же; там же, на клумбе, 20 VIII 1987, она же. Известна из Приморья и Нижнего Амура (Ворошилов, 1985).

Oenothera biennis L. Биробиджан, вдоль шоссейной дороги, 4 VII 1984, Н. Веклич; там же, 12-й км, на поле, 10 IX 1986, Л. Белоброва. Это первая находка вида в Приамурье.

Bupleurum falcatum L. subsp. *scorzonerifolium* (Willd.) K.-Pol. Собран: ЕАО, окр. с. Надеждинское, пойма р. Бира, остепненный луг, 13 VII 1980, О. Коваль; окр. с. Благословенное, надпойменная терраса у р. Большая Самара, 24 VII 1980, она же. Известен из Приморья и Верхнего Амура.

Cuscuta tinei Insenga. Пос. Волдгейм, на своем поле, 29 VIII 1987, Л. Белоброва. Растение собрано в стадии обильного плодоношения. Новый заносный вид для флоры Приамурья.

Convolvulus arvensis L. Биробиджан, на ж.-д. насыпи, 18 VI 1985, Н. Веклич. Отмечался для Приморья, Сахалина, Курил (Ворошилов, 1985) и Нижнего Амура (Шага, 1974).

Orobanche coerulescens Steph. Окр. Биробиджана, на сопке, 26 VI 1986, Л. Белоброва. Собран один экземпляр, вероятно, заносный. Естественные местонахождения: Приморье, Верхний и Нижний Амур, Сахалин.

Galium trifidum L. Биробиджан, микрорайон А, близ железной дороги, 12 VI 1987, Л. Белоброва. Повсеместно распространенный на Дальнем Востоке вид, в местах сбора носит заносный характер.

Senecio vulgaris L. Биробиджан, на ж.-д. насыпи, 10 VI 1985, Н. Веклич. Широко распространившийся на Дальнем Востоке заносный вид, но на Среднем Амуре собран впервые и в единственном экземпляре.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ворошилов В. Н. Список сосудистых растений советского Дальнего Востока // Флористические исследования в разных районах СССР. М.: Наука, 1985. С. 139—200. — *Нечаева Т. И.* Адвентивная флора Приморского края // Комаровские чтения. 1984. Вып. 31. С. 46—88. — *Черепанов С. К.* Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 510 с. — *Шага Н. И.* Заносные растения во флоре Нижнего Амура // Бот. журн. 1974. Т. 59, № 8. С. 1460—1464. — *Шлотгауэр С. Д., Небайкин В. Д.* К познанию адвентивной флоры южной части Хабаровского края // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР. 1984. Вып. 133. С. 42—45.

Дальневосточный государственный университет,
Владивосток.

Получено 10 XI 1988.

УДК 581.9 (571.6) : 581.527.7

Бот. журн., 1989 г., т. 74, № 9

Т. И. Нечаева, Н. Н. Цвелев

НОВЫЕ ДЛЯ СОВЕТСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА АДВЕНТИВНЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ

T. I. NECHAEVA, N. N. TSVELEV.
THE NEW FOR THE SOVIET FAR EAST ADVENTIVE PLANT SPECIES

Сообщается о находке на юге Приморского края 10 видов адвентивных растений, еще не приводившихся для этой территории. Среди них новый для флоры СССР род цветковых растений — *Urochloa* Beauv. Впервые для советского Дальнего Востока указываются 6 родов.

Среди собранного одним из авторов настоящей статьи — Т. И. Нечаевой — на юге Приморского края материала по адвентивным растениям оказалось несколько видов, которые еще не указывались для советского Дальнего Востока. Хотя некоторые из них, возможно, являются лишь случайными поселенцами,

опыт показывает, что такие случайности редки и найденные сначала в каком-либо одном местонахождении адвентивные виды позднее обнаруживаются и в других, часто удаленных друг от друга точках. Во всяком случае, фиксировать такие находки совершенно необходимо. Материал по упомянутым ниже видам хранится в Гербарии Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР (Ленинград), а отчасти также в Гербариях Биолого-почвенного института ДВО АН СССР (Владивосток) и Главного Ботанического сада АН СССР (Москва).

1. *Urochloa panicoides* Beauv. (1812, Ess. Agrost. : 52, tab. 11, fig. 1). Владивосток, ст. Первая Речка, на сорном месте у полотна железной дороги, 7 IX 1984.

Довольно широко распространенное в палеотропиках сорное растение, являющееся типом впервые приводящегося для СССР рода *Urochloa* Beauv, (l. c. : 52). К этому роду принадлежит около 12 палеотропических видов. Ближайший к нему род флоры СССР — *Brachiaria* (Trin.) Griseb., с которым он иногда объединяется. *Urochloa panicoides* — небольшое (10—50 см выс.) однолетнее растение, б. м. покрытое отстоящими, относительно короткими и более длинными простыми волосками. Листья линейно-ланцетные, 4—10 мм шир. Язычок очень короткий, но переходящий в ряд густых и довольно длинных волосков. Колосовидные веточки с узкокрылатой осью собраны в числе 3—6 в расставленное общее соцветие. Колоски почти сидячие, ланцетно-яйцевидные, 3.5—4.5 мм дл., расположенные по 1—3, голые, у основания часто с немногими длинными простыми волосками. Нижняя колосковая чешуя равная $^1/_4$—$^1/_3$ длины колоска с 3—5 жилками. Верхняя колосковая чешуя, равная колоску и нижней цветковой чешуе стерильного нижнего цветка. Нижняя цветковая чешуя плодущего верхнего цветка тонкокожистая, неблестящая, тонко поперечно-морщинистая, 2.7—3.5 мм дл., на верхушке с остью около 0.5 мм дл. Последний признак — наличие ости — наиболее характерен для рода, по нему он легко отличается от близких родов трибы просовых. Найдено несколько экземпляров в начале колошения. Гербарный материал хранится в Гербариях Ботанического института АН СССР и Главного ботанического сада АН СССР.

2. *Rumex nipponicus* Franch. et Savat. (1878, Enum. Pl. Jap. 2 : 471). Владивосток, ст. Первая Речка, на ж.-д. путях, 10 IX 1974.

Первое достоверное местонахождение этого восточноазиатского вида на территории СССР. От относительно близкого вида *R. obtusifolius* L. s. str., нередкого на Курильских островах и Сахалине, отличается более мелкими и более узкими, а также голыми и гладкими снизу по жилкам листьями, сильно расставленными и до верхушки стеблей облиственными мутовками общего соцветия, более длинными (1.5—2.5 мм дл.) шиловидными зубцами на внутренних листочках околоцветника, которые все несут желвачки.

3. *Glaucium corniculatum* (L.) Rudolph. Владивосток, ст. Чайка, на ж.-д. путях, 21 VI 1988; там же, 2 VII 1988; там же, ст. Вторая Речка, на ж.-д. путях, 2 VIII 1988.

Широко распространенное в относительно теплых районах Евразии сорное растение. Однако для советского Дальнего Востока род *Glaucium* Mill. еще не приводился.

4. *Eschscholzia californica* Cham. Владивосток, ст. Седанка, на ж.-д. путях, 1 экземпляр, 14 VIII 1988.

Этот вид, как и вообще род *Eschscholzia* Cham., не приводится во флористических сводках по территории СССР, хотя он уже давно известен здесь в качестве культивируемого декоративного растения, а в европейской части СССР указывался и как адвентивное растение (Туганаев, Пузырев, 1988 : 42). Родина — Северная Америка. От рода *Glaucium* Mill. легко отличается сильно рассеченными листьями с очень узкими дольками и голой стручкообразной ко-

робочкой. Окраска цветков у этого вида варьирует, но собранный экземпляр имеет светло-желтые (почти палевые) цветки.

5. *Eruca sativa* Mill. Владивосток, ст. Чайка, на ж.-д. путях, 21 VI 1988; там же, ст. Вторая Речка, на ж.-д. путях, 9 VII 1988.

Родина — страны Средиземноморья и Юго-Восточной Азии. Прежде этот вид культивировался в качестве масличного растения, а в последние годы он быстро распространяется по железным дорогам европейской части СССР. Однако для советского Дальнего Востока этот род достоверно еще не приводился.

6. *Tribulus terrestris* L. Окр. Владивостока, ст. Угольная, на ж.-д. путях, 1 экземпляр, 4 VIII 1988.

Широко распространенный в относительно теплых районах Евразии полусорный вид. На советском Дальнем Востоке род *Tribulus* L., как и семейство *Zygophyllaceae*, еще не указывался.

7. *Symphytum peregrinum* Ledeb. Владивосток, ст. Спутник, одичавшее в дачном районе, 9 VIII 1980; там же, ст. Вторая Речка, сорное место на берегу речки, 31 VII 1988; там же, 11 IX 1988.

Этот кавказский вид нередко культивировался в качестве декоративного или лекарственного растения вместе с другими видами рода, но на Дальнем Востоке он еще не указывался. От внешне сходного *S. asperum* Lepech. легко отличается рассеченной на $^3/_4$ своей длины (а не почти до основания) чашечкой с островатыми долями и венчиком в 2—3 раза (а не в 4—5 раз) длиннее чашечки.

8. *Chondrilla brevirostris* Fisch. et Mey. Владивосток, ст. Первая Речка, на ж.-д. путях, 10 VIII 1988.

Вид широко распространен на юго-востоке европейской части СССР, юге Западной Сибири и в Казахстане. На Дальнем Востоке род *Chondrilla* L. найден впервые.

9. *Lactuca saligna* L. Владивосток, ст. Седанка, на ж.-д. путях, 14 VIII 1988.

Широко распространенный на юге европейской части СССР и Кавказе полусорный галофильный вид. Собран в вегетативном состоянии, поэтому принадлежность найденного экземпляра к очень близкому среднеазиатско-южносибирскому виду *L. altaica* Fisch. et Mey. не может считаться исключенной. Оба вида на Дальнем Востоке еще не отмечались.

10. *Taraxacum sinicum* Kitag. (=*T. sinense* Dahlst. 1926, non Poir. 1816). Черниговский р-н, сел. Сибирцево, у железной дороги, VIII 1984; Уссурийск, в массе на ж.-д. путях, 29 VIII 1988. Собирался также на ж.-д. путях в г. Владивостоке Н. С. Пробатовой в 1974 г. и Д. П. Воробьевым в 1979 г.

Один из обычных в Южной Сибири и Центральной Азии видов рода, еще не указывавшийся для советского Дальнего Востока. В материале, собранном у железных дорог южной части Приморского края, представлены еще 10 видов одуванчиков: *T. bicorne* Dahlst. (ст. Первая и Вторая Речка во Владивостоке), *T. brassicifolium* Kitag. (ст. Угольная близ Владивостока), *T. dealbatum* Hand.-Mazz. (ст. Первая Речка, Океанская и Угольная близ Владивостока, ст. Уссурийск), *T. mongolicum* Hand.-Mazz. (ст. Первая и Вторая Речка, Седанка, Океанская, Угольная близ Владивостока), *T. mongoliforme* Doll (ст. Первая и Вторая Речка, Уссурийск и ст. Анисимовка Шкотовского р-на), *T. multisectum* Kitag. (ст. Первая Речка и Океанская), *T. officinale* Wigg. (много местонахождений), *T. scanicum* Dahlst. (ст. Первая Речка и ст. Раздольное Надеждинского р-на), *T. stenolobum* Stschegl. (ст. Первая Речка, Океанская, Угольная, Шкотово), *T. ussuriense* Kom. (ст. Первая Речка, Океанская, Угольная, Уссурийск). Все эти виды занесены в Приморский край с запада или юга, хотя *T. brassicifolium*, *T. mongolicum* и *T. ussuriense*, возможно, являются аборигенными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Туганаев В. В., Пузырев А. Н. Гемерофиты Вятско-Камского междуречья. Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1988. С. 1—124.

ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

УДК 581.5 : 582.475.4 (470.21)

В. Т. Ярмишко

ФОРМИРОВАНИЕ ФИТОМАССЫ ХВОИ В СОСНОВЫХ МОЛОДНЯКАХ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

V. T. YARMISHKO. FORMATION OF NEEDLE PHYTOMASS IN YOUNG PINE FORESTS OF THE KOLA PENINSULA

Изучены особенности роста и формирования запасов фитомассы хвои, возрастная структура и жизненное состояние ее в молодых северотаежных сосняках Кольского полуострова в естественных условиях и под влиянием атмосферного загрязнения. Выявлены существенные различия в интенсивности охвоения побегов разных порядков ветвления, возрастном распределении фитомассы и жизненном состоянии хвои. Установлено отрицательное влияние двуокиси серы с примесью тяжелых металлов на жизненное состояние, продолжительность жизни и запасы хвои сосны на деревьях.

Важными показателями жизненного состояния и потенциальных возможностей лесных насаждений являются характер развития и функционирования ассимиляционного аппарата деревьев. Интенсивность охвоения их в значительной степени определяет продуктивность древостоев. Изучение динамических процессов, происходящих в кронах деревьев, знание специфики возрастной структуры, жизненного состояния и запасов ассимиляционной фитомассы, обусловленных рядом естественных и антропогенных факторов, имеют большое научное и прикладное значение. Особую актуальность приобретают эти вопросы в слабо изученных лесных экосистемах Крайнего Севера.

Сосна, произрастающая на Кольском полуострове, по целому ряду признаков отличается, как справедливо указывают В. Ф. Цветков и В. В. Никонов (1985), от сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* L. из других районов ареала. Это послужило основанием для некоторых исследователей (Бобров, 1978; Черепанов, 1981; Раменская, 1983) выделить ее как подвид сосны обыкновенной — *P. sylvestris* subsp. *lapponica* (Fries ex C. Hartm.) Holmb. и даже в ранге обособленного вида — *P. friesiana* Wichura.

Объекты и методика

Исследования проводили в молодых сосновых древостоях Кольского полуострова. В этих районах лесные экосистемы характеризуются редкостойностью, низкими запасами фитомассы, малой продуктивностью и, как отмечают В. В. Никонов и Т. И. Ушакова (1984), сильно заторможенными биогеохимическими циклами, поэтому функциональная структура их хрупка и чрезвычайно уязвима. Постоянные пробные площади были заложены в естественных, ненарушенных человеком лесных экосистемах (зона I, рис. 1) и в древостоях, испытывающих повреждающее (зона поврежденных экосистем — II) и разрушающее (зона разрушенных экосистем — III) воздействия атмосферного загрязнения. Разделение исследуемой территории на зоны по степени повреждения лесных экосистем загрязнителями воздуха было произведено нами

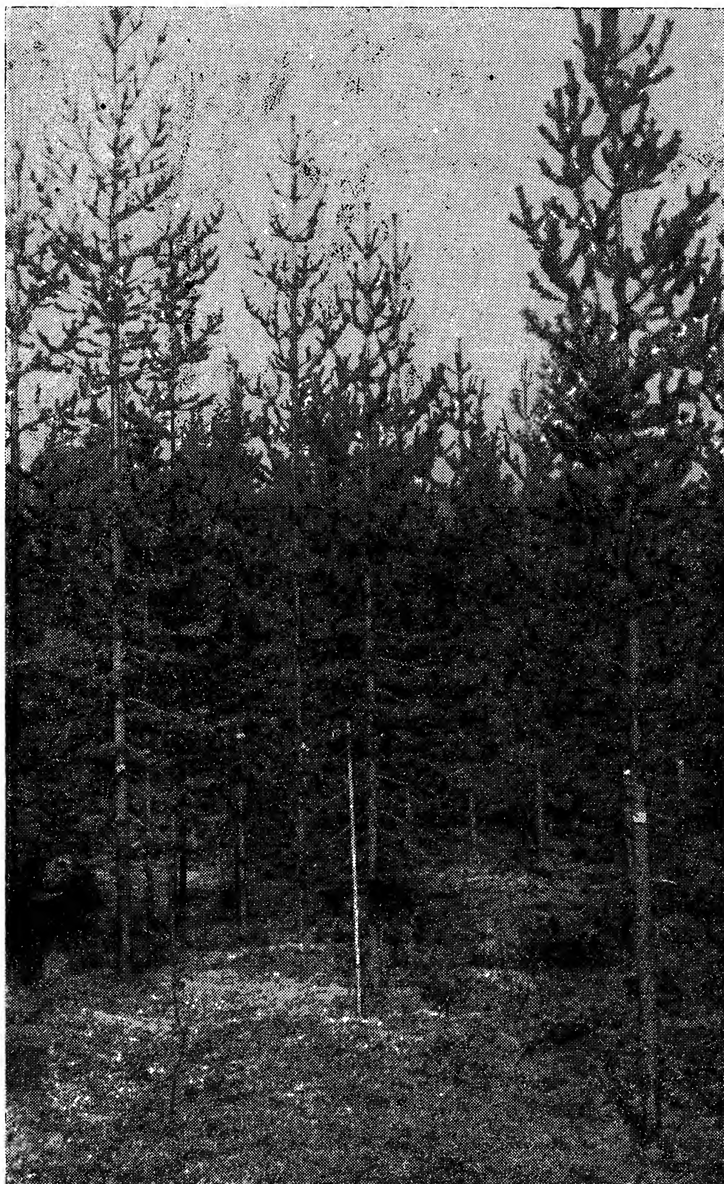


Рис. 1. Фрагмент древостоя сосны в зоне ненарушенных лесных экосистем.

ранее (Алексеев, Ярмишко, 1985). Источником загрязнения природной среды является металлургический комбинат, выбрасывающий в атмосферу значительные количества двуокиси серы и полиметаллическую пыль, содержащую Ni, Cu, Co и другие тяжелые металлы.

Пробные площади закладывали на различном удалении (8—80 км(от источника загрязнения. Обязательным условием при подборе и закладке пробных площадей было их сходство по таксационной характеристике древесного яруса, по видовому составу растительности нижних ярусов, по почвенно-экологическим условиям и ряду других признаков. В табл. 1 приводится краткая таксационная характеристика древостоев на экспериментальных площадках в зонах I—III.

ТАБЛИЦА 1

Таксационная характеристика исследуемых древостоев *Pinus sylvestris*

№ п/п	Жизненное состояние лесных экосистем	Состав древостоя	Возраст, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Запас древесины живых/сухих, м³/га	Число деревьев живых/сухих, шт./га	Полнота	Бонитет	Индекс жизненного состояния древостоев: по числу стволов	Индекс жизненного состояния древостоев: по запасу древесины	Тип леса
1	Ненарушенные	10С ед. Б	30—35	3.7	3.9	13.6/—	3975/—	0.4	V	1.1	1.0	Сосняк бруснично-лишайниковый
2	Поврежденные	10С	40—45	6.0	7.0	29.6/0.7	1975/25	0.4	IV.7	1.9	1.5	Сосняк бруснично-черничный
3	Разрушенные	10С	40—45	2.8	3.5	7.6/6.6	1850/1300	0.1	V-а	3.8	3.9	Сосняк воронично-брусничный

Кустарниковый ярус на этих площадках выражен слабо и представлен единичными особями *Juniperus communis* L. и *Salix glauca* L.

Травяно-кустарничковый ярус слагают главным образом *Empetrum hermaphroditum* Hagerup, *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng, *Vaccinium vitis-idaea* L., *V. myrtillus* L., *Calluna vulgaris* (L.) Hull и другие виды. Средняя высота этого яруса составляет в среднем 8—10 см, сомкнутость на пробных площадях в зоне I и II — 0.4—0.5.

Мохово-лишайниковый ярус сформирован преимущественно *Cladina rangiferina* (L.) Harm, *C. stellaris* (Opis) Brodo, *C. mitis* (Sandst.) Hale et W. Culb, *Pohlia nutans* (Hedw.) Lindb. и рядом других видов. Проективное покрытие мохово-лишайникового яруса на участках в зоне ненарушенных и в зоне повреждения лесных экосистем составляет 70—75 %, средняя высота 5—7, иногда до 10 см. В зоне разрушения лесных экосистем (III) наблюдается разобщенный характер размещения растительности нижних ярусов (около 60—70 % составляют пятна голого грунта), подавляющее большинство растений имеет явные следы повреждений (хлорозы и некрозы листьев, отмирание части листьев и побегов и др.) и находятся в крайне угнетенном состоянии.

Почвы на исследуемых пробных площадях — грубогумусные маломощные подзолы, железо-иллювиальные, супесчаные.

С целью проведения наблюдений за динамическими процессами, происходящими в кронах деревьев сосны обыкновенной (рост хвои и побегов, особенности формирования фитомассы хвои, жизненное состояние хвои разного возраста и т. п.), на пробных площадях и в пределах их рабочих зон были подобраны и пронумерованы по 30 модельных деревьев. Кроны их затем были условно разделены на три части по числу мутовок: верхнюю, среднюю и нижнюю. В пределах каждой части кроны были выделены и соответствующим образом маркированы модельные побеги II и III порядков ветвления. Они располагались, как правило, в верхней трети кроны на 6—7-й, в средней — на 14—15-й и в нижней — на 22—25-й мутовках с южной стороны деревьев.

В древостоях, подверженных сильному воздействию атмосферных загрязнителей (зона III), у большинства (95—98 %) особей сосны отмирает верхняя и заметно



Рис. 2. Изменение крон сосны обыкновенной под влиянием атмосферного загрязнения (зона разрушения лесных экосистем).

изреживаются средняя и нижняя части кроны (повреждается и отмирает более половины побегов II порядка и около 20 % побегов III порядка ветвления) (рис. 2). В связи с этим объектами наблюдений служили здесь оставшиеся живые средняя и нижняя части крон деревьев. Модельные ветви размещались на таком же уровне (мутовках), что и в фоновых древостоях (зона I).

На выделенных побегах по достижении хвои длины 5—7 мм отбирали и маркировали соответствующим образом по 30 пар хвоинок. Затем через каждые 10 дней, а при заметном снижении интенсивности роста через 15 дней измеряли длину этих хвоинок линейкой с точностью до 0.5 мм. По завершении роста хвои и побегов срезали модельные ветви для дальнейших лабораторных

исследований. Они включали: определение длины побегов по годам, учет количества и массы на них хвои, определение размеров хвоинок и др. Детальному просмотру подвергалась хвоя на предмет выявления хлорозов, некрозов и других специфических признаков повреждения ее атмосферными загрязнителями. Одновременно производился отбор образцов хвои для определения ее влажности и на химический анализ. Расчеты показали, что ошибки средних значений основных морфометрических характеристик хвои не превышают 10—12 %. Такая точность определений указанных показателей считается приемлемой (Горбатенко, Протопопов, 1971; Молчанов, 1971). Оценка влияния экологических и антропогенных факторов на рост хвои проводилась в течение вегетационного сезона 1984 г.

Результаты исследований и обсуждение

В естественных условиях Кольского полуострова в молодых сосновых древостоях хвоя на деревьях сохраняется 6—8, иногда 10—11 лет (среднестатистический возраст составляет 6.1 ± 0.63 лет). Цветков и Никонов (1985) отмечали, что в данном районе исследований наряду с годами, когда сохранение 8-летней хвои было обычным явлением, имели место случаи ее массового опада на 5—6-м году жизни. Согласно данным указанных авторов и нашим исследованиям по маршруту Ленинград—Никель, хвоя сосны тем дольше сохраняется на деревьях, чем ближе они находятся к северному пределу распространения и чем жестче экологические условия для произрастания этой древесной породы. Продолжительность жизни хвои в верхней трети крон деревьев, как правило, на 1—1.5 года меньше, чем в нижней. При этом отмечается некоторое несоответствие с данными М. Г. Семечкиной (1978), которая указывает, что в районах Южной Сибири наибольшую продолжительность жизни имеет хвоя верхней части кроны, а наименьшую — нижней трети. В древостоях, подверженных влиянию загрязнения воздуха SO_2 с примесью тяжелых металлов, наблюдается существенное снижение продолжительности жизни хвои сосны. Так, например, в зоне повреждения лесных экосистем (пробные площади в зоне II расположены на расстоянии 40—45 км от источника загрязнения) хвоя сохраняется на деревьях до 4—5 лет (средний возраст 4.8 ± 0.5 лет), а в зоне III, где еще встречаются живые особи сосны, продолжительность жизни хвои не превышает 2—3 лет (средний возраст 2.2 ± 0.21 года). Здесь нередкими являются особи с хвоей только текущего года.

Определенный интерес представляют данные по динамике сезонного роста хвои сосны в длину (табл. 2). Наибольшей активностью линейного прироста обладает хвоя на центральных (осевых) побегах в фоновых древостоях. В этих условиях среднесуточный прирост ее, особенно в начале вегетации, достигал 1 мм. В начале июля интенсивность его снизилась почти в 2 раза. Связано это было, видимо, с заметным снижением (до 10 °С) среднесуточной температуры воздуха. Вторичная активизация роста хвои наблюдалась в середине июля, когда воздух прогревался до 16—18 °С (в среднем за сутки). Подобные изменения в интенсивности роста хвои сосны в течение вегетационного сезона были отмечены и на боковых побегах на всем протяжении крон. Вместе с тем наблюдалась заметная разница в активности роста хвои в зависимости от порядков ветвления побегов и положения их в кроне. Так, среднесуточный прирост хвои на побегах II порядка ветвления в первой половине июля в средней части кроны был на 13.7, а в нижней — на 33.3 % меньше, чем в верхней трети кроны. Аналогичные результаты получены и на побегах III порядка ветвления. Среднесуточный прирост хвои на побегах II порядка в среднем был на 10—25 % выше, чем на побегах III порядка ветвления (табл. 2).

В условиях сильного воздействия атмосферных загрязнителей (зона III), где в результате повреждения и преждевременного отмирания хвои и побегов

ТАБЛИЦА 2

Динамика линейного прироста (мм) хвои сосны обыкновенной на побегах I—III порядков ветвления в зоне ненарушенных лесных экосистем (участок № 1) и в условиях сильного воздействия атмосферного загрязнения (участок № 2)

№ участка	Порядок ветвления побегов	Положение хвои в кроне	Дата наблюдения						Длина побега, см	Число хвоинок на 1 см побега, шт.
			15 VI 1984	25 VI 1984	5 VII 1984	16 VII 1984	1 VIII 1984	15 VIII 1984		
1	I	Центральный побег	10.3±1.24	19.3±2.51	23.3±3.59	30.6±4.47	35.8±7.01	35.8±7.00	26.3±5.36	14.4±6.31
	II	Верхняя часть кроны	8.5±1.23	16.2±2.33	18.8±2.57	24.4±3.47	27.3±4.18	27.3±4.18	6.0±1.44	25.0±7.42
	II	Средняя часть кроны	8.3±1.34	15.4±2.50	17.9±3.11	22.8±4.13	26.1±4.31	26.1±4.31	4.4±1.08	27.2±6.58
	II	Нижняя часть кроны	7.2±1.84	12.7±3.51	15.2±4.09	19.0±4.82	22.1±6.12	22.1±6.12	2.3±0.77	31.2±5.50
	III	Верхняя часть кроны	7.5±1.57	13.8±2.95	16.4±2.87	20.7±3.77	24.5±4.11	24.5±4.10	3.1±1.26	27.8±5.20
	III	Средняя часть кроны	7.3±1.56	13.4±3.00	15.4±3.05	19.7±4.11	23.1±5.11	23.1±5.11	2.3±0.63	30.4±5.30
	III	Нижняя часть 15 мутовка кроны	6.0±1.81	11.0±3.19	13.5±3.76	16.8±4.65	19.6±5.33	19.6±5.33	1.6±0.80	33.6±7.30
2*	II	Средняя часть кроны	6.0±0.85	15.7±2.18	19.1±2.60	23.6±3.45	28.0±5.11	28.0±5.10	3.2±1.00	25.9±6.60
	II	Нижняя часть кроны	6.0±0.76	12.9±2.45	17.0±3.00	21.6±3.64	27.4±3.82	27.4±3.82	4.0±1.20	24.5±5.50
	III	Средняя часть кроны	5.8±0.80	12.9±2.17	15.9±2.83	19.8±3.25	24.9±4.81	24.9±4.80	2.2±0.90	30.3±7.70
	III	Нижняя часть кроны	5.3±0.59	12.3±2.32	15.9±2.81	20.1±3.41	25.2±3.66	25.2±3.66	2.7±1.00	28.1±6.20

* В зоне разрушения лесных экосистем у подавляющего большинства особей сосны обыкновенной центральные и боковые побеги верхней трети крон деревьев мертвые.

кроны деревьев становятся достаточно ажурными, хвоя сосны имеет примерно одинаковую интенсивность роста на побегах как II, так и III порядков ветвления (табл. 2). Не было отмечено существенных различий в интенсивности линейного прироста хвои при сравнении средней и нижней частей крон. Необходимо отметить, что в зоне разрушения лесных экосистем хвоя также реагирует на изменения термического режима окружающей среды, как и в фоновых древостоях (зона I). Визуальные наблюдения за ростом хвои сосны показали, что в фоновых условиях хвоя в самом начале своего роста проявляет несколько большую активность (трогается в рост на 3—5 дней раньше), чем в районах сильного загрязнения. Однако это нельзя объяснить лишь влиянием токсикантов. Определенную роль, безусловно, играют удаление зоны разрушения лесных экосистем на 60—70 км к северу от контрольных пробных площадей, мощность снегового покрова, экспозиция склонов и ряд других факторов. После небольшой задержки рост хвои в зоне III заметно активизировался, и уже в период с 15 по 25 июня интенсивность его была в среднем на 16—40 % выше, чем в контроле (табл. 2). В отдельные отрезки времени среднесуточный прирост в зоне разрушения лесных экосистем был в 1.2—1.9 раза больше, чем в условиях ненарушенных экосистем (зона I). Прекращение роста хвои на исследуемых пробных площадях было зафиксировано в первой половине августа.

После завершения наблюдений за ростом хвои все модельные ветви были срезаны для дальнейших исследований в лабораторных условиях. Результаты

ТАБЛИЦА 3

Интенсивность охвоения побегов I—III порядков ветвления и характеристика хвои сосны обыкновенной в зоне ненарушенных лесных экосистем Кольского полуострова

Исследуемая часть кроны дерева	Порядок ветвления побегов	Возраст хвои, мм	Охвоенность побегов, шт./см побега	Длина хвои, мм	Масса 100 хвоинок, г абс. сух. массы
Центральный (осевой) побег	I	1	14.4±0.60	36.0±1.70	1.44±0.085
		2	16.0±0.61	38.3±1.91	1.88±0.090
		3	13.4±0.52	36.5±1.80	1.90±0.101
		4	10.0±0.40	37.6±1.81	2.10±0.130
Верхняя	II	1	23.4±1.11	25.6±1.50	0.71±0.084
		2	29.3±1.00	29.3±1.21	0.94±0.063
		3	26.0±1.70	26.1±1.11	0.86±0.062
		4	20.7±1.21	30.1±1.32	1.05±0.070
	III	1	27.9±1.40	21.8±1.90	0.61±0.060
		2	34.8±1.63	25.1±1.21	0.65±0.062
		3	33.4±1.32	23.0±1.00	0.62±0.041
		4	23.7±2.40	25.7±1.20	0.083±0.082
Средняя	II	1	27.3±1.40	23.0±1.40	0.51±0.055
		2	35.9±2.30	25.0±1.20	0.60±0.063
		3	33.1±1.80	24.4±1.10	0.63±0.061
		4	28.4±1.50	26.2±1.50	0.70±0.070
	III	1	30.8±1.12	19.7±1.61	0.38±0.051
		2	35.9±1.00	22.7±0.92	0.48±0.052
		3	36.2±2.41	22.5±1.00	0.57±0.063
		4	31.5±2.20	22.9±1.32	0.52±0.053
Нижняя	II	1	31.9±2.40	17.7±1.31	0.36±0.040
		2	39.3±3.63	20.8±1.21	0.46±0.071
		3	34.8±3.53	22.8±1.30	0.56±0.052
		4	31.8±1.92	22.8±1.42	0.62±0.070
	III	1	32.7±2.40	16.5±1.70	0.31±0.041
		2	41.5±3.33	18.5±1.90	0.43±0.090
		3	34.4±4.82	19.0±1.71	0.47±0.070
		4	30.8±1.20	19.6±1.50	0.54±0.063

этих работ представлены в табл. 3 и 4. Анализ данных табл. 3 показывает, что интенсивность охвоения побегов сосны в ненарушенных лесных экосистемах возрастает от вершины к основанию кроны и по мере увеличения порядков ветвления побегов. Так, например, число хвоинок на единице длины центральных побегов в среднем в два с лишним раза меньше, чем на боковых побегах. Охвоенность побегов II порядка ветвления в средней части кроны в отдельные годы на 23—27, а в нижней — на 35—50 % больше, чем в верхней трети кроны. Аналогичные результаты получены и на побегах III порядка ветвления. Вместе с тем интенсивность охвоения их в верхней части кроны на 15—30 %, в средней на 9—11 и в нижней на 3—6 % больше, чем на побегах II порядка ветвления.

Некоторые различия наблюдаются в размерах и весе хвои сосны в зависимости от положения ее в кроне и порядка ветвления побегов. Например, длина хвои на побегах III порядка в верхней части кроны на 12—15 %, в средней на 8—14 и в нижней на 7—15 % меньше, чем на побегах II порядка. Этот же показатель на побегах II порядка в средней части кроны на 7—15, а на побегах III порядка на 3—11 % меньше, чем на побегах соответствующих порядков в верхней трети кроны. Еще более заметные различия в длине хвои сосны наблюдаются при сравнении верхней и нижней частей крон (табл. 3).

Самая крупная и тяжелая хвоя формируется на центральных побегах. Там она нередко бывает в 3.5—4 раза, а в отдельные годы в 5—6 раз тяжелее хвои из нижней кроны. В средней части на побегах II порядка ветвления хвоя на 27—37, а в нижней — на 35—50 % легче, чем в верхней части кроны. На побегах III порядка в верхней части кроны масса 100 хвоинок в абсолютно сухом состоянии на 21—33 %, в средней — на 9—26 и в нижней — на 7—17 % меньше, чем на побегах II порядка. Полученные данные согласуются с результатами А. И. Бузыкина и Л. С. Пшеничниковой (1973), которые отмечают, что наиболее крупная и тяжелая хвоя формируется на верхушечных побегах, уменьшаясь в размере и массе к основанию кроны.

Выше отмечалось, что при сильном воздействии атмосферных загрязнителей кроны деревьев в значительной степени изреживаются в результате отмирания центрального и боковых побегов всех порядков ветвления (рис. 2). Это приводит к нарушению тех особенностей формирования и роста хвои сосны, которые были выявлены в ненарушенных древостоях. Так, например, охвоенность побегов II порядка в нижней части кроны на 6—9, а побегов III порядка

ТАБЛИЦА 4

Интенсивность охвоения побегов II и III порядков ветвления и характеристика хвои сосны обыкновенной в зоне разрушения лесных экосистем Кольского полуострова

Исследуемая часть кроны дерева	Порядок ветвления побегов	Возраст хвои, лет	Охвоенность побегов, шт./см побега	Длина хвои, мм	Масса 100 хвоинок, г абс. сух. массы
Средняя	II	1	26.1±1.81	27.5±1.40	0.84±0.075
		2	30.4±2.43	29.0±1.21	0.86±0.061
		3	21.4±2.40	27.3±1.40	0.85±0.080
	III	1	30.3±2.11	23.8±1.42	0.63±0.061
		2	32.0±1.80	24.8±1.01	0.65±0.050
		3	—	23.4±0.80	0.67±0.062
Нижняя	II	1	24.5±1.52	27.2±1.31	0.83±0.060
		2	27.6±1.80	31.2±0.91	0.97±0.071
		3	22.7±1.71	32.3±0.82	1.06±0.070
	III	1	27.8±1.74	23.9±1.24	0.67±0.072
		2	31.1±2.62	26.6±1.00	0.77±0.081
		3	26.4±3.00	28.6±0.85	0.93±0.070

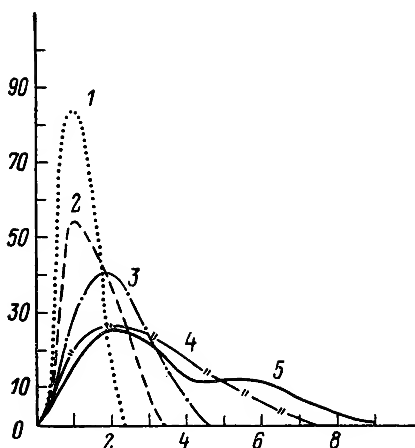


Рис. 3. Возрастное распределение фитомассы хвои сосны обыкновенной на побегах второго порядка ветвления, %.

1 — зона полной деградации, *2* — зона разрушения, *3* — зона повреждения, *4* и *5* — зона ненарушенных лесных экосистем. По оси абсцисс — возраст хвои, лет.

на 3—8 % меньше, чем в середине кроны. Вместе с тем густота размещения хвоинок на побегах III порядка в средней трети кроны на 5—16, а в нижней на 13—16 % больше, чем на побегах II порядка (табл. 4). Что же касается длины хвои, то в зоне разрушения лесных экосистем она на побегах II порядка в нижней части кроны на 8—18, а III — на 7—22 % больше, чем в средней трети ее. На побегах III порядка в средней части кроны хвоя на 13—14, а в нижней — на 11—15 % короче, чем на побегах II порядка. Немного бо́льшие отличия наблюдаются в весовых показателях хвои. Например, средняя масса 100 хвоинок на побегах III порядка в средней части кроны на 21—24, а в нижней — на 13—21 % меньше, чем на побегах II порядка. В нижней части кроны на побегах II порядка хвоя в отличие от таковой при фоновых условиях на 14—25, а на побегах III — на 19—38 % тяжелее, чем в середине кроны.

Сравнительный анализ данных табл. 3 и 4 позволяет сделать вывод о том, что интенсивность охвоения побегов сосны в зоне разрушения лесных экосистем меньше в среднем на 20—30 %, чем в фоновых древостоях. Длина хвои в средней части кроны на побегах II и III порядков ветвления в рассматриваемых условиях на 16—17, а в нижней — на 46—48 % больше, нежели в зоне ненарушенных лесных экосистем. Еще более заметная разница прослеживается в весовых показателях хвои. Так, например, средняя масса 100 хвоинок на контроле в средней части кроны в 1.5, а в нижней — более чем в два раза меньше, чем в зоне разрушения экосистем.

Количественный учет и оценка жизненного состояния хвои сосны в условиях Кольского полуострова показали, что в фоновых древостоях наблюдается незначительный (5—7 %) опад ее на центральных и боковых побегах верхней трети кроны лишь на четвертый год жизни. Начиная с пятого года опад хвои увеличивается в среднем до 20—25 %. Хвою теряют деревья всех категорий жизненного состояния. В результате воздействия атмосферных загрязнителей происходит повреждение хвои, снижение продолжительности жизни и запасов ее на деревьях. Так, в зоне разрушения лесных экосистем опадает в среднем 40—50 % однолетней, 75—90 двухлетней и почти 100 % трехлетней хвои. В этих условиях 12—25 % (в отдельные годы до 100 %) хвоинок текущего года в средней и около 10—15 % — в нижней части кроны имеют следы повреждений (хлорозы и некрозы). Кроме сравнительно больших диаметром 1.5—2, иногда до 3—5 мм встречаются некрозы микроскопических размеров, равномерно размещенные по всей поверхности хвоинок. Довольно часто наблюдаются некрозы кончиков хвои длиной 8—10 мм, которые обычно приобретают ярко окрашенные тона. Хвоя более старшего возраста в рассматриваемой зоне (III) практически на 100 % в той или иной степени поражена хлорозами или некрозами.

В результате повреждения и преждевременного опадения хвои общие ее запасы на деревьях заметно снижаются. На рис. 3 показано возрастное распределение фитомассы хвои на побегах II порядка ветвления в процентах. В молодых северотаежных сосняках Кольского полуострова запасы хвои до-

стигают 28—32 % от фитомассы надземной части деревьев и представлены на 92—98 % хвоей 1—5-летнего возраста (рис. 3). По мере приближения к источнику загрязнения наблюдаются снижение продолжительности жизни хвои и уменьшение ее фитомассы на деревьях. Так, например, в зоне II, где уже визуально проявляются следы негативного воздействия токсических газов, фитомасса хвои сосны на деревьях на 92 % состоит из хвои 1—3- и частично 4-летнего возраста. В зоне разрушения лесных экосистем масса хвои снижается до 6—8 % от общей фитомассы надземной части деревьев и формируется главным образом (91 %) хвоей 1—2-летнего возраста. Вблизи комбината (зона полной деградации лесных экосистем) у оставшихся живых особей сосны основные запасы хвои (более 80—85 %) представлены однолетней хвоей (рис. 3). Близкие к этим данные получены на побегах III порядка.

Выводы

1. В молодых северотаежных сосняках Кольского полуострова продолжительность жизни хвои на дереве достигает 6—8 лет. Она прямо зависит от широтного положения древостоев. Атмосферное загрязнение является основной причиной снижения продолжительности жизни хвои сосны до 2—3 лет, а в отдельных случаях — до одного года.

2. Интенсивность линейного прироста хвои сосны тесно связана с термическим режимом окружающей среды в вегетационный период и практически не зависит в рассматриваемых условиях от загрязнения воздуха токсическими веществами.

3. Охвоенность побегов сосны в ненарушенных лесных экосистемах возрастает от вершины к основанию кроны и с увеличением порядков ветвления побегов. Наиболее крупная и тяжелая хвоя формируется на верхушечных побегах; размер и масса ее к основанию кроны уменьшается. Выявленные закономерности достаточно четко проявляются на побегах всех порядков ветвления. В условиях сильного атмосферного загрязнения (зона разрушения лесных экосистем), где в кронах деревьев наблюдается некоторая трансформация микроклимата в результате отмирания части хвои и ветвей, охвоенность побегов, размеры и масса хвои на всем протяжении сохранившихся крон остаются примерно одинаковыми. У отдельных особей нижняя часть кроны развивается гораздо лучше, чем верхняя.

4. В ненарушенных сосновых древостоях заметный опад хвои (20—25 %) наблюдается на пятый год ее жизни. Теряют хвою деревья всех категорий жизненного состояния. В условиях сильного атмосферного загрязнения опад хвои сосны начинается уже в однолетнем возрасте (40—50 %) и двухлетней хвои остается на деревьях около 10—25 %.

5. Под воздействием атмосферных загрязнителей на 12—25 % хвоинок в первый же год их образования появляются хлорозные пятна и некротические точки. Однолетняя и более старшего возраста хвоя поражается практически на 100 %.

6. В фоновых древостоях Кольского полуострова надземная фитомасса сосновых молодняков почти на треть состоит из хвои. Основные запасы ее формирует хвоя 1—5-летнего возраста (92—98 %). Под воздействием атмосферных загрязнителей запасы фитомассы хвои сосны на деревьях могут снижаться в 4—4.5 раза по сравнению с контролем и на 90—92 % состоять из хвои одно- и частично двухлетнего возраста.

7. Загрязнение воздуха может приводить к изменениям объема производимой растениями древесины экономически ценных пород деревьев. Кроме того, поражение лесных экосистем на значительных территориях может оказать существенное отрицательное воздействие и на другие функции лесов, например на их способность предохранять почву и влиять на поступление к ней осадков, а также на использование их в рекреационных целях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алексеев В. А., Ярмишко В. Т. Изменение структуры лесных сообществ Мурманской области при атмосферном и почвенном загрязнении // Стабильность и продуктивность лесных экосистем: Тез. докл. Всесоюз. совещ. «Стабильность и энергетическая эффективность высокопродуктивных лесных биогеоценозов», 29—31 октября 1985 г. Тарту, 1985. С. 4—5. — *Бобров Е. Г.* Лесообразующие хвойные СССР. Л.: Наука, 1978. 189 с. — *Бузыкин А. И., Пшеничникова Л. С.* Изменчивость морфологических показателей сосны обыкновенной и содержания в ней азота, фосфора и калия // Метаболизм хвойных в связи с периодичностью их роста. Красноярск, 1973. С. 152—164. — *Горбатенко В. М., Протопопов В. В.* К вопросу о составлении таблиц веса крон и хвои // Лесн. журн. 1971. № 3. С. 25—27. — *Молчанов А. А.* Продуктивность органической массы в лесах различных зон. М.: Наука, 1971. 275 с. — *Никонов В. В., Ушакова Т. И.* Влияние аэротехногенных отходов апатитовой промышленности на лесные экосистемы Кольского севера // Влияние промышленного загрязнения на лесные экосистемы и мероприятия по повышению их устойчивости: Тез. докл. Всесоюз. науч.-практ. совещ., 26—27 июня 1984 г. Каунас, 1984. С. 95. — *Раменская М. Л.* Анализ флоры Мурманской области и Карелии. Л.: Наука, 1983. 216 с. — *Семечкина М. Г.* Структура фитомассы сосняков. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1978. 163 с. — *Цветков В. Ф., Никонов В. В.* Структура и запасы фитомассы хвои в сосновых молодняках Кольского полуострова // Лесоведение. 1985. № 1. С. 32—39. — *Черепанов С. К.* Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 510 с.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР,
Ленинград.

Получено 9 XII 1988.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

УДК 019.941 : 002.01 : 582.264

A. A. Korshikov. The freshwater algae of the Ukrainian SSR. V. Subclass Protococcineae. Vacuolales and Protococcales. — India, West Germany, 1987. 412 p. (А. А. Коршиков. Пресноводные водоросли Украинской ССР. V. Подкласс Protococcineae. Vacuolales и Protococcales, 1987)

I. S. TRIFONOVA. *A. A. KORSHIKOV.* THE FRESHWATER ALGAE OF THE UKRAINIAN SSR. V. SUBCLASS *PROTOCOCCINEAE. VACUOLALES* AND *PROTOCOCCALES.* 1987

В 1987 г. в Индии совместно индийским издательством Бишен Сингх Махендра Пал Сингх и западногерманским издательством Кельтц Сайнтифик Букс на английском языке опубликована монография «Протококковые водоросли» выдающегося советского альголога А. А. Коршикова, погибшего во время Великой Отечественной войны. Написанная в начале войны и опубликованная впервые в 1953 г. на украинском языке в серии «Пресноводные водоросли Украинской ССР» под редакцией А. М. Окснера и А. В. Топачевского, эта монография до настоящего времени является единственным советским определителем хлорококковых водорослей и широко используется альгологами и фитопланктонологами нашей страны, став по существу библиографической редкостью.

Английский перевод монографии сделан крупнейшим современным английским альгологом и фитопланктонологом Дж. Ландом в 1978 г. на основе подстрочного перевода В. Тильки, выполненного в конце 50-х годов по заказу английской Пресноводной биологической ассоциации. В связи с трудностью найти издателя публикация книги затянулась почти на 10 лет.

В предисловии к английскому изданию профессор Ланд отмечает, что А. А. Коршиков был исследователем выдающихся способностей, замечавшим и открывавшим такие особенности организмов, которые ускользали от других фикологов. Его книга явилась значительным шагом вперед в познании многочисленной и широко распространенной группы зеленых водорослей и намного опередила свое время несмотря на то, что война и гибель автора отсрочили ее публикацию на много лет. Книга А. А. Коршикова оказала глубокое влияние на последующее изучение протококковых водорослей. Им была разработана новая классификация этой группы, впервые установлен для них оогамный процесс, описано 47 новых родов и 193 новых вида. Особую ценность представляет полностью репродуцированные в английском издании блестящие оригинальные рисунки организмов, описанных автором, так как автор, как правило, описывал формы и местообитания, которые видел сам. Не вызывает сомнения, что публикация английского издания значительно расширит во всем мире круг читателей выдающейся работы А. А. Коршикова, не потерявшей своего значения и в настоящее время.

В заключение хочется отметить, что в 1989 г. исполняется 100 лет со дня рождения А. А. Коршикова,[1] и выход в свет английского издания книги, сов-

[1] *А. М. Матвиенко.* А. А. Коршиков и его вклад в отечественную альгологию // Актуальные проблемы современной альгологии: Тез. докл. I Всесоюз. конф. Черкассы, 23—25 сент. 1987. Киев: Наук. думка, 1987. С. 15—17.

навший с юбилеем, является признанием его вклада в мировую науку и данью памяти ученого. Можно только пожалеть, что монография по-прежнему останется библиографической редкостью для советских альгологов, так как до сих пор не опубликована на русском языке, а украинское издание не переиздавалось.

И. С. Трифонова.

Институт озероведения АН СССР,
Ленинград.

Получено 23 I 1989.

УДК 019.941 : 002.01 : 581.553

Бот. журн., 1989 т., т. 74, № 9

И. Д. Юркевич, Д. С. Голод, Н. И. Петручук. Бластомогены в лесных биогеоценозах. — Минск, Наука и техника, 1987. 277 с. Т. 1200 экз. Ц. 2 р. 30 к.

E. P. MATVEYEVA. *I. D. YURKEVICH, D. S. GOLOD, N. I. PETRUCHUK.* BLASTOMOGENES IN FOREST BIOGEOCOENOSES. 1987

Рецензируемая монография состоит из аннотации, предисловия, 5 глав, заключения, списка литературы и указателя названий растений. В «Предисловии» (с. 3—6) отмечено значение лесов в природе и жизни людей всей планеты Земля и ее отдельных регионов. Отмечается нарастание загрязнения атмосферы наиболее опасными тяжелыми металлами, нитратами и полициклическими ароматическими углеводородами (ПАУ). Эти бластомогены обладают сильными канцерогенными свойствами, вызывающими ряд злокачественных образований у животных и человека. Своевременное выявление допустимой концентрации этих веществ может предотвратить тяжелые последствия. С этой целью и проведены исследования в нескольких типах лесов разных районов Белоруссии; 5 из них характеризуются низкой степенью заболеваемости злокачественными новообразованиями и 5 — высокой.

Глава 1 (с. 7—32) «Объекты исследований и особенности их природных условий» состоит из 4 подразделов. В первом из них сказано, что из 10 обследованных районов 5 расположены в северной подзоне дубово-темнохвойных лесов, 3 — в центральной подзоне грабо-дубово-темнохвойных и 2 — в южной подзоне широколиственно-сосновых лесов.

Второй подраздел посвящен особенностям природных условий объектов исследований, отмечается их разнообразие. В третьем подразделе рассмотрено положение обследованных районов в системе природного районирования, в четвертом показаны особенности структуры земельного фонда и размещение природной растительности.

В главе 2 (с. 33—59) «Аналитический обзор и методика исследований» в первом подразделе освещаются вопросы заболеваемости сельского населения раком в БССР, УССР и в мире в зависимости от канцерогенных и модифицирующих факторов внешней среды. В этой связи очень важным является изучение накопления бластомогенов в растительном покрове, в частности в лесах. Дается краткий обзор литературы по затронутым вопросам и методика исследований. Второй подраздел освещает техногенез и его воздействие на окружающую среду. Охарактеризованы разные виды загрязнения среды химическими удобрениями и ядохимикатами, используемыми в сельском хозяйстве. Все это создает онкогенную ситуацию и заболеваемость раком и другими тяжелыми недугами. Дан обстоятельный литературный обзор.

В главе 3 (с. 60—135) «Геоботаническая структура и картографирование природно-растительных комплексов районов аналогов» отмечается, что в районах с относительно сохранившейся (73.8 и 83.94 %) естественной растительностью заболеваемость злокачественными новообразованиями в 2 раза ниже, чем на территориях с нарушенным покровом. Приводятся количественные показатели по районам, разным типам лесов, болот и лугов.

В главе 4 (с. 136—240) «Содержание бластомогенов в лесных биогеоценозах» рассматриваются основные опасные загрязнители среды: свинец, молибден, медь, никель, кобальт, кадмий, железо, хром, марганец, цинк, стронций, магний и их накопление в природных комплексах по районам-аналогам с бо́льшой и малой площадями естественного растительного покрова. Установлено, что основными загрязнителями среды в БССР являются нефтеперерабатывающие и нефтехимические производства, тепловые электростанции, работающие на газе, торфе, мазуте и угле, а также автомобильный, авиационный и железнодорожный транспорт. Назван ряд предприятий, особенно сильно загрязняющих среду в БССР. Анализ и обобщение полученных сведений позволили подытожить результаты исследований по специфичности накопления канцерогенов разными древесными породами и другими видами растений.

Наиболее низкое содержание нитратов — в кронах хвойных пород. Среди лиственных на первом месте по активности аккумуляции нитратов оказались граб, ольха и другие породы. Опад и подстилка накапливают нитраты мало, особенно в сосновых лесах, что связано с недостатком азота в почвах.

В напочвенном покрове выделены 3 группы растений: 1) с постоянно низким накоплением нитратов — плаун, зеленчук желтый, пушица, зеленые и сфагновые мхи, лишайники; 2) с высоким уровнем накопления — папоротники, кислица, сныть, гравилат, таволга, ландыш, земляника, костяника, орляк, вейник, малина, осоки, злаки; 3) растения, содержащие нитраты в широком диапазоне в зависимости от условий обитания — черника, брусника, голубика, вереск.

Полициклические ароматические углеводороды, в частности бенз(а)пирен, являются одними из самых сильных канцерогенов, воздействующих на организм человека и нередко создающих онкогенную ситуацию. Анализ данных показал, что на всех обследованных объектах, в почвах природно-растительных комплексов, количество бенз(а)пирена выше фонового уровня. Особенно много его в районах, близких к источникам загрязнения. Он есть не только в почвах, но и в напочвенном покрове, опаде и лесной подстилке.

В главе 5 (с. 241—255) «Взаимосвязь размещения и особенностей структуры природно-растительных комплексов с распространением онкологических заболеваний» рассмотрена связь размещения лесов и распространения онкологических заболеваний сельского населения, в частности раком. Леса БССР распределены по ее территории неравномерно, и лесистость разных административных районов варьирует от 15 до 60 %, в среднем по республике 34—35 %.

Результаты сопоставления лесистости территории и степени злокачественных заболеваний показали прямую зависимость: чем меньше лесистость, тем выше заболеваемость. Работа проведена совместно со специалистами белорусского отдела противораковой борьбы и его профилактики НИИ онкологии и медицинской радиологии Минздрава СССР. Проанализированы данные о средней заболеваемости сельскохозяйственного населения раком и степени обеспеченности лесными насаждениями одного жителя. Сведение лесов и увеличение распаханных земель ведет к повышению общего загрязнения за счет химических веществ, используемых в сельском хозяйстве.

Рассмотрен вопрос об особенностях структуры растительных комплексов и распространения онкологических заболеваний. Отмечается значение не только

общего процента лесистости территории, но и характера размещения лесных насаждений, а именно крупными массивами или разобщенно, мелкоконтурно в сочетании с сельскохозяйственными угодьями, обрабатываемыми химикатами. Отмечается благоприятное влияние на состояние здоровья населения можжевельника обыкновенного, жимолости, лещины, ракитника русского, рябины, бересклетов бородавчатого и европейского. Но эти частные заключения еще требуют дальнейшего накопления наблюдений и сопоставлений. Отмечено, что и сами древесные породы страдают от канцерогенов, особенно в непосредственной близости источника загрязнения.

Особо рассмотрен вопрос о содержании металлов и распространении онкологических заболеваний; показана прямая зависимость показателей заболевания населения раком с содержанием в фитомассе природно-растительных комплексов цинка, хрома и других тяжелых металлов. Отмечена разная активность накопления тех или иных металлов разными видами растений (избирательная способность), рассмотрен характер накопления нитратов отдельными видами растений.

В «Заключении» (с. 256—259) авторы отмечают научный и практический интерес полученных данных, которые могут быть использованы при разработке комплексных мероприятий по профилактике раковых заболеваний и охране окружающей среды в целом. Подчеркивается необходимость установления предельно допустимого содержания канцерогенов в растительном покрове лесов, что позволит определить возможность заготовки в них лекарственного сырья и пищевых продуктов.

Знакомство с рецензируемой монографией дает представление о значимости и фундаментальности проведенных исследований растительности лесов в разных аспектах: видового состава, структуры, характера и степени распределения по территории, значения лесов не только как общеизвестного обогатителя воздуха кислородом, но и очищения его от канцерогенов. Совершенно новым является комплексность исследований ботаников и медиков для сопоставления степени и характера облесенности территории с онкологическими заболеваниями населения. Подобные комплексные исследования заслуживают всемерного поощрения и распространения в других республиках СССР.

Е. П. Матвеева.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР,
Ленинград.

Получено 13 IX 1988.

УДК 019.941 : 002.01 : 581.55

Бот. журн., 1989 г., т. 74, № 9

D. R. Causton. An introduction to vegetation analysis. Principles, practice and interpretation. — London et al.: Unwin Hyman, 1988. 342 p. **(Д. Р. Костон. Введение в анализ растительности. Принципы, практика и интерпретация. 1988)**

L. G. NAUMOVA. *D. R. CAUSTON.* INTRODUCTION TO VEGETATION ANALYSIS. PRINCIPLES, PRACTICE AND INTERPRETATION. 1988

Автор работает в департаменте ботаники и микробиологии университетского колледжа Уэльса (Абериствит), и его книга является практически учебным пособием. Она вполне соответствует своему назначению: стиль изложения четкий, количество методов, которые обсуждаются, невелико, приведено много удачных примеров.

В главе 1 «Введение» автор пишет о трех уровнях изучения растительности — крупномасштабном (региональном), мелкомасштабном (топографическом) для целей классификации и картографирования (для советского читателя традиционно противоположное понимание этих уровней) и экологическом (локальном), когда изучаются закономерности распределения отдельных видов на ограниченных по площади участках с невысоким бета-разнообразием (этот термин автор не использует). Книга посвящена изучению растительности в экологических целях, два первых уровня автор считает объектами фитосоциологического анализа. При характеристике фитосоциологии автор показывает свою недостаточную информированность о состоянии вопроса, так как, к примеру, метод Браун-Бланке охарактеризован на основании работ M. E. D. Poore (1955a, b, c, 1956)[1] и отсутствует ссылка на уже дважды переизданное руководство по этому методу V. Westhoff, E. van der Maarel (последнее издание 1978 г.). Вызывают возражение утверждения, что «ассоциация является первичной группой» (такой группой является фитоценон, которому может быть присвоен ранг и варианта, и субассоциации) или что каждое сообщество, по Браун-Бланке, классифицируется так же, как и особь растения. Таксономия и синтаксономия сегодня существенно различаются. Сомнительно утверждение о том, что направление Браун-Бланке не пользуется интересом в Великобритании. Работы сторонников направления в этой стране достаточно многочисленны (Leach, Phillipson, 1985; Malloch et al., 1985; Edwards, Birks, 1986; Roper-Lindsay, Say, 1986, и др.; цит. по: Миркин, 1989).

В этой же главе автор вводит читателя в понимание сути континуального взгляда на растительность, показывая, что континуальность возрастает с переходом от высших уровней растительности к низшим (например, взгляд с самолета, с горы и с высоты человеческого роста), понятий площадочного и бесплощадочного учета основных параметров качественной и количественной оценки растительности и среды.

Рассматривая в главе 2 «Полевые методы» практику учетов растительности, автор подчеркивает, что основой количественного анализа могут быть как полные описания, включающие все виды, так и учеты для отдельных или нескольких наиболее обильных видов. Он совершенно правильно отстаивает репрезентативность выборок, получаемых регулярным отбором на трансектах или в сетках (в этом случае материал позволяет еще составить карту и таким образом выявить пространственные закономерности растительности).

При более детальном изучении одного или нескольких видов используются абсолютные (биомасса, покрытие, плотность) и относительные (встречаемость) параметры. Здесь автор рекомендует пользоваться рендомизированными выборками по схеме послойного отбора (т. е. вначале выбираются более крупные участки для каждого типа растительности, а затем внутри них рендомизированно проводятся учеты). Из числа бесплощадочных методов рассмотрен метод квадрантов с центром в точке.

Глава 3 «Основные принципы аналитических методов» начинается с обсуждения геометрических моделей растительности (пространств видов и сообществ), из которых выводятся понятия нормального обратного анализа, т. е. методы R и Q (этой привычной индексологии автор также не использует), опирающиеся на сходство сообществ и сходство распределения видов. Рассматривая соотношение ординации и классификации, автор подчеркивает упрощение картины при использовании второго подхода. К сожалению, вопросам классификации посвящено всего несколько строк (что, впрочем, отражает круг задач, обсуждаемых в книге).

---

[1] Работы, включенные в список литературы к книге, в библиографии к рецензии не приводятся.

Глава 4 «Примеры изучения — введение» содержит несколько примеров экологических исследований методами, описанными в главах 2 и 3, включая и полустационарные маршрутные методы при одновременном изучении условий среды. Рассматриваются различия качественных и количественных учетов представленности видов на искусственной модели, изучение низинных пустошей с *Calluna vulgaris* (с приведением достаточно тривиальных формул вплоть до расчета содержания воды и органического вещества в почве) для выявления закономерностей распределения видов на трансектах, изучение широколиственных лесов (с характеристикой освещенности напочвенного покрова в разные сезоны года). Приводится полный список видов с указанием их встречаемости и плотности (исключая виды мхов, для которых показаны только данные встречаемости).

Глава 5 «Ассоциированность видов и сходство сообществ» наиболее традиционна для экологического анализа растительности в понимании автора. Обсуждаются рассчитываемые по четырехпольной таблице два показателя ассоциированности — критерий хи-квадрат и линейный коэффициент корреляции, рассматривается влияние на ассоциированность размера площадки. Также по четырехпольной таблице предлагается оценивать сходство площадок и, кроме того, обсуждаются коэффициенты Жаккара и Съеренсена. Для количественных данных предлагается использовать ранговый коэффициент Спирмена и коэффициент линейной корреляции для количественных данных.

Главы 6 и 7 посвящены ординации и классификации, автор ставит задачу подчеркнуть методологические различия этих подходов. Он описывает нормальный анализ сопряженностей W. T. Williams и J. M. Lambert (1959) и в общем плане дает представление о координатной (буквально сетчатой, reticulate) и иерархической классификациях, делительной и агломеративной стратегиях обработки данных на основе монотетических и политетических критериев. Как примеры делительных монотетических методов приведены ассоциационный анализ (Williams, Lambert, 1959, 1960), информационно-статистический метод (Macnaughton-Smith, 1965; Lance, Williams, 1968), как агломеративный политетический метод — информационный (центроидный вариант) анализ (Williams et al., 1966), как делительный политетический метод — метод A. W. F. Edwards и L. L. Cavalli-Sforza (1965). Показано использование для классификации метода обратного усреднения (далее он рассматривается более подробно), позволяющего выделять индикаторные группы видов и группы площадок (программа TWINSPAN, Hill, 1979b). Полученные разными методами результаты сопоставляются. Глава, к сожалению, не дает полного представления о современных количественных классификациях, методы которых разработаны как раз в фитосоциологии (см. обзор: Миркин, 1989); от обсуждения современного состояния ее автор отказался, дав ссылки на написанные больше тридцати лет назад обзоры M. E. D. Poore.

Несколько удачнее содержание главы об ординации. Рассматриваются прямой градиентный анализ по одному и нескольким факторам, полярная висконсинская ординация и метод Орлоци, метод главных компонент, метод обратного усреднения и его более совершенная модификация — бестрендовый анализ соответствия (DCA, программа DECORANA, Hill, 1979a). Стремление рассмотреть ординацию для решения задач на локальном уровне стало причиной практически полного игнорирования классических работ по градиентному анализу, выполненных Р. Уиттекером (1980). Впрочем, до конца быть последовательным автору не удалось, так как цитируемые им работы представителей Висконсинской школы (Bray, Curtis, 1957, и др.) выполнены на топографическом и региональном уровнях.

В главе 8 «Корреляция между средой и растительностью» приводятся простейшие методы оценки связи растительности и среды на уровне видов (т. е.

R-анализ) с использованием хи-квадрат (с разбивкой ряда значений фактора и обилия вида на две градации — больше и меньше среднего), использование для количественного анализа коэффициента Спирмена, критерия Дункана для оценки различий количественной представленности видов в разных градациях фактора и однофакторный и многофакторный дисперсионный анализы (программы ANOVA и MANOVA).

Заключающая книгу глава 9 содержит примеры исследования растительности арсеналом методов, описанных в главах 6—8 и апробированных на том же материале (пустошах с вереском), который использован в главе 4. По нашему мнению, глава 9 — самая ценная в книге, так как в ней сопоставлены возможности разных классификационных и ординационных подходов и показана относительная сходимость результатов, полученных разными методами. Эти результаты, пишет автор, порождают много идей, но нужно помнить, что все это лишь гипотезы и прямого объяснения сущности явлений предлагаемые методы не дают.

В целом рецензируемая монография до некоторой степени устарела по содержанию, так как круг решаемых задач соответствует интересам фитоценологии начала 70-х гг. (наиболее цитируемыми авторами являются P. Greig-Smith, D. W. Goodal, K. A. Kershaw, E. C. Pielou, и из 72 наименований библиографии только 10 работ опубликованы после 1980 г.).

С сожалением следует отметить, что в книге нет ссылок на работы советских исследователей, которые внесли немалый вклад в разработку количественных подходов для изучения растительности на всех уровнях: от регионального до фитоценотического (Василевич, 1969; Миркин, Розенберг, 1978; Взаимосвязи компонентов. . ., 1980; Розенберг, 1984).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Василевич В. И. Статистические методы в геоботанике. Л.: Наука, 1969. 232 с. — *Взаимосвязи* компонентов лесных и болотных экосистем. Л.: Наука, 1980. 254 с. — *Миркин Б. М.* Современное состояние и тенденции развития классификации растительности методом Браун-Бланке // Итоги науки и техники. Ботаника. Т. 9. М.: ВИНИТИ, 1989. 109 с. — *Миркин Б. М.*, *Розенберг Г. С.* Фитоценология. Принципы и методы. М.: Наука, 1978. 210 с. — *Розенберг Г. С.* Модели в фитоценологии. М.: Наука, 1984. 256 с. — *Westhoff V.*, *Maarel E. van der.* The Braun-Blanquet approach. // Classification of plant communities. Ed. R. H. Whittaker. 2nd ed. The Hague, 1978. P. 287—399.

Л. Г. Наумова.

Башкирский государственный педагогический институт, Уфа.

Получено 5 XII 1988.

ВО ВСЕСОЮЗНОМ БОТАНИЧЕСКОМ ОБЩЕСТВЕ

УДК 002.704.315.006.3 (477)

УКРАИНСКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО В 1988 ГОДУ

I. A. DUDKA, V. N. MINARCHENKO. THE UKRAINIAN BOTANICAL SOCIETY IN 1988

Работа Украинского ботанического общества (УБО) в 1988 г. проходила согласно плану работы общества на 1988 г. и решениям VIII съезда УБО.

Знаменательным событием в жизни украинских ботаников в прошлом году был VIII Делегатский съезд Всесоюзного ботанического общества, который проходил в г. Алма-Ате. В его работе принимали участие 113 ботаников Украины. С тематическими докладами выступили И. А. Дудка, Я. П. Дидух, О. Н. Дубовик. Делегаты Украинского ботанического общества приняли участие в выборах нового состава Совета и президиума ВБО. Академик АН УССР, президент УБО К. М. Сытник избран вице-президентом Всесоюзного ботанического общества.

В центральной (Киевской) организации, которая насчитывает 360 членов, работа проходила в 7 секциях.

В секции альгологии (председатель — Н. В. Кондратьева) за отчетный период проведено 7 заседаний, на которых заслушано и обсуждено 11 докладов и 3 информационных сообщения, посвященных вопросам исследования как современных, так и ископаемых водорослей. В докладах, представленных палеоальгологами, освещались вопросы эволюции слоевищ у ископаемых харовых водорослей (И. М. Шайкин), изменения природной среды Среднего Приднепровья в четвертичный период. О. П. Ольштинская представила данные о некоторых видах диатомей из донных отложений Черного моря. В. П. Юнгер докладывала об отдельных аспектах систематики эдогониевых водорослей водоемов Днепровского каскада. К 125-летию со дня рождения В. И. Вернадского с докладом выступил И. М. Шайкин. В информационных сообщениях освещались вопросы работы VIII съезда ВБО (З. И. Ветрова) и результаты научной командировки в США (О. Б. Блюм). На заседании секции с докладом выступил доктор естественных наук Института ботаники Чехословацкой Академии Наук Любомир Ковачек.

На заседаниях секции дендрологии (председатель А. Л. Лыпа) были заслушаны и обсуждены все доклады, запланированные на 1988 г. За отчетный период члены секции приняли участие в работе 2 международных, 5 всесоюзных и 2 республиканских симпозиумов, конференций, съездов и совещаний, где свои доклады представили 26 человек. Сотрудники ботанического сада прочитали 216 научно-популярных лекций, провели 460 экскурсий, опубликовали 54 научные работы, приняли участие в подготовке к изданию 15-го выпуска межведомственного республиканского сборника «Охрана, изучение и обогащение растительного мира».

В секции экологии и охраны растительности (председатель В. К. Мякушко) проведено 2 заседания. Члены секции докладывали о своей работе на 2 всесоюзных конференциях, опубликовали 8 научных работ, провели 10 экскурсий, прочитали 5 лекций.

За отчетный период в секции микологии и фитопатологии (председатель И. А. Дудка) проведено 8 заседаний, на которых заслушали и обсудили 11 докладов согласно плану работы на 1988 г. С. П. Вассер доложил об организации микологических исследований в Федеративной Республике Германии. Члены секции опубликовали 1 научно-популярную книгу, прочитали 37 научно-популярных лекций, провели 1 выступление по радио и 2 — по телевидению.

Работа секции физиологии растений (председатель Л. И. Мусатенко) проходила одновременно с организацией общества физиологов растений. В связи с этим проведено только 2 заседания. В течение 1988 г. члены секции опубликовали 76 научных работ, 1 монографию, 2 сборника научных работ; приняли участие в работе 9 всесоюзных конференций, совещаний, симпозиумов, провели 2 школы-семинара. Ботаники секции прочитали 10 научно-популярных лекций, провели 5 экскурсий, выступали по республиканскому радио и телевидению. В конце отчетного периода 2/3 членов секции вышли из состава УБО в связи с вступлением в основанное в 1988 г. Общество физиологии растений.

Ботаники секции флоры и растительности (председатель Б. В. Заверуха) в 1988 г. обсудили на заседаниях 23 доклада, из которых значительный интерес вызвали сообщения О. Н. Дубовик «Род *Stipa* L. Крымско-Новороссийской провинции», И. И. Сикуры «Состояние и перспективы изучения генофонда в ботсадах Центральной и Юго-Восточной Европы и Балкан», В. Д. Савицкого «Палиноморфологические особенности видов семейства *Menispermaceae*». Ряд докладов посвящен фитогеографическим особенностям некоторых ботанических объектов, например Л. С. Балашов представил новые данные о распространении булавоносца на Левобережном Полесье. Интерес вызвали и новые данные относительно усовершенствования категоризации лекарственных растений Украинской ССР, которые подготовили Б. В. Заверуха, И. С. Ивченко, А. С. Козьяков. С докладом на заседании секции выступили коллеги из Чехословакии Б. Славик и Я. Штепанек, которые рассказали о научных исследованиях в республике и, в частности, о собственных исследованиях ботанико-географического плана.

В отчетном году состоялось выездное заседание секции под руководством академика АН УССР К. М. Сытника в Каневском госзаповеднике, где был заслушан доклад Ю. А. Войтюка «Экологический мониторинг в Каневском государственном заповеднике».

В секции цитологии, эмбриологии и анатомии (председатель Е. Л. Кордюм) в течение года проведено 6 заседаний, на которых заслушаны и обсуждены доклады по плану работы на 1988 г.

Волынское отделение (9 членов УБО, председатель В. К. Терлецкий) за отчетный период провело 11 заседаний, на которых обсуждено 10 научных докладов. Ботаники отделения за истекший год опубликовали 12 научных работ, прочитали 45 научно-популярных лекций, провели 11 экскурсий по территории ботанического сада.

В течение 1988 г. в Ворошиловградском отделении УБО (председатель В. Р. Маслова) проведено 6 заседаний, заслушано и обсуждено 8 докладов, в которых значительное внимание уделено вопросам охраны растений, жизнеспособности растений в условиях промышленного загрязнения среды.

Ботаники отделения проводили большую работу по пропаганде ботанических знаний: за отчетный период преподаватели педагогического и сельскохозяйственного институтов провели около 400 лекций-бесед ботанической тематики, выступали по радио и на страницах газет. Под руководством преподавателей здесь организовано 2 студенческие дружины охраны природы, которые принимают участие в пропаганде природоохранных знаний среди населения, проводят рейды по охране зеленых насаждений в городе.

Днепропетровское отделение (130 членов УБО, председатель А. Л. Бельгард) провело 10 заседаний, где заслушано и обсуждено 10 научных докладов согласно плану работы на 1988 г. В течение года ботаники отделения опубликовали 210 научных статей, издали межвузовский сборник «Мониторинговые исследования экосистем Приднепровья и вопросы лесной рекультивации земель, нарушенных горнодобывающей промышленностью», прочитали 225 научно-популярных лекций, провели 80 ботанических экскурсий.

Ботаники отделения регулярно проводили занятия с учениками Малой академии в лабораториях университета, а летом — в комплексной экспедиции ДГУ. Профессор А. П. Травлеев ежемесячно ведет тележурнал «Человек и природа».

Донецкое отделение (161 член УБО, председатель Е. Н. Кондратюк) за отчетный период провело 13 заседаний, на которых заслушано 26 научных докладов и сообщений; кроме того, проведено 3 заседания Артемовской группы. Дополнительно к плану заслушана информация В. П. Тарабрина об экспедиции на Дальнем Востоке.

Ботаники Донецкого отделения УБО приняли участие в организации совещаний, семи-

наров, конференций, школ по вопросам охраны и культивирования лекарственных растений, проблем экологии Донбасса, улучшения низкопродуктивных кормовых угодий, биологической рекультивации породных отвалов угольных шахт. Проведено 10 заседаний постоянно действующей школы «Знания о природе», регулярно проходили занятия университета «Природа» (15 факультетов, 1300 слушателей); прочитано 850 лекций, дано 1600 консультаций, проведено 1334 экскурсии в ботаническом саду, сделано 15 выступлений по радио и 14 — по телевидению. Подготовлена и проведена телепередача «Донецкий ботанический сад и промышленная ботаника».

На 7 заседаниях Ивано-Франковского отделения (51 член УБО, председатель П. А. Трибун) заслушано и обсуждено 18 докладов. Несмотря на значительную территориальную и ведомственную разграниченность (члены отделения работают в 10 различных учреждениях и организациях Ивано-Франковской обл.), здесь ведется большая работа по пропаганде ботанических знаний и охране природы. За отчетный период прочитана 131 научно-популярная лекция по вопросам охраны природы, проведено 38 экскурсий. Совместно с научными сотрудниками Львовского лесотехнического института разработано 9 маршрутов для ботанических экскурсий. В Пидлисневском лесничестве Карпатского государственного природного национального парка (лесничий канд. с.-х. наук Ю. Ю. Боберский) в с. Микуличин создан информационный центр по экологическому воспитанию, который ежегодно посещает свыше 1000 человек. В периодической прессе опубликовано 17 статей, проведено 3 выступления по радио, 2 — по телевидению, проведено 29 семинаров (школ передового опыта).

В 1988 г. завершен еще один этап по организации ботанических природно-заповедных территорий: вместе с областной инспекцией по охране природы подготовлены материалы, на основе которых Ивано-Франковский облисполком 19 VII 1988 г. утвердил на территории области 105 новых природно-заповедных территорий, среди которых под охрану государства взяты следующие ботанические объекты: 9 государственных заказников местного значения, 3 государственных парка — памятники садово-паркового искусства местного значения, 79 государственных заповедных урочищ. Опыт по охране природы и пропаганде природоохранных знаний Ивано-Франковского отделения УБО может служить примером для работы подразделений Украинского и Всесоюзного ботанических обществ.

В Лубенском отделении (34 члена УБО, председатель О. А. Порада) проведено 2 заседания, на которых заслушано 6 докладов. В 1988 г. члены отделения опубликовали 22 научные и 2 научно-популярные статьи, прочитали 82 лекции, провели 63 экскурсии.

За отчетный период Львовское отделение (118 членов УБО, председатель К. А. Малиновский) провело 8 заседаний, на которых заслушали и обсудили 15 докладов по плану работы на 1988 г.

Одесское отделение (59 членов УБО, председатель В. Т. Коваль) провело 7 заседаний, на которых заслушано и обсуждено 13 научных докладов. В течение года члены отделения опубликовали 45 научных статей, 9 — научно-популярных, провели 304 ботанические экскурсии, написали 2 монографии, провели 6 выступлений по телевидению.

Полтавское отделение (36 членов УБО, председатель В. Н. Самородов) провело в отчетном году 5 заседаний, где обсуждено 7 научных докладов и сообщений. Большинство докладов содержит вопросы прикладной ботаники.

В честь 100-летия со дня рождения Н. И. Вавилова проведена республиканская научная конференция «Человек, ученый, гражданин». Благодаря усилиям полтавских ботаников принято решение о присвоении имени академика Н. И. Вавилова одному из проспектов города, заложен Вавиловский мемориальный парк, объявлено памятником природы столетнее дерево конского каштана, названное «Каштаном Вавилова». Начат сбор средств на строительство первого на Украине памятного знака в честь Н. И. Вавилова. Полтавские ботаники благодарят всех, кто поддержал это мероприятие.

Полтавчане провели большую работу по пропаганде творческого пути великого ученого: по местам, где он жил и работал в Полтаве, проведено более 20 экскурсий.

К 125-летию со дня рождения академика В. И. Вернадского проведено 2 научные конференции, организовано 3 фотовыставки, митинг в связи с открытием мемориальной доски на доме, в котором жил в Полтаве известный ученый.

Итоги научной работы члены отделения осветили в 15 научных статьях, доложили на VIII съезде ВБО, 2 — всесоюзных и 1 — республиканской конференциях.

Севастопольское отделение (26 членов УБО, председатель А. А. Гутник) за отчетный период провело 5 заседаний, на которых заслушаны доклады согласно плану на 1988 г. Опубликовано 42 научные работы. Члены отделения являлись соавторами 2 коллективных монографий. С докладами на конференциях, съездах и совещаниях выступило 15 человек. Прочитано 42 лекции в рамках общества «Знание» и проведено 15 занятий со школьниками в Малой академии наук «Искатель» (Крымская обл.).

Члены отделения участвовали в 2 морских и 4 сухопутных экспедициях по изучению Черного, Азовского, Средиземного морей и Индийского океана. Защищена 1 кандидатская диссертация, подготовлена к защите 1 докторская диссертация.

Симферопольское отделение (50 членов УБО, председатель В. Г. Мишнев) провело 5 заседаний, на которых прочитаны и обсуждены доклады: о современном состоянии степной растительности Крыма (Л. П. Вахрушева), новых эфиромасличных растениях (Н. М. Бакова, Н. М. Радченко), фитогенном поле сосны обыкновенной в горном Крыму (С. Ф. Котов), влиянии симазина на микрофлору почв под розой эфирномасличной (Г. Я. Карпова).

Члены Симферопольского отделения УБО прочитали 97 научно-популярных лекций, провели 16 экскурсий, опубликовали 85 сообщений ботанического плана. Организовано 7 выступлений по радио и телевидению, проведено 4 выставки.

Ужгородское отделение (43 члена УБО, председатель В. И. Комендар) провело 8 заседаний, на которых обсуждены доклады согласно плану на 1988 г. Участники всесоюзных, республиканских, международных съездов регулярно информировали членов отделения об их работе. К 100-летию со дня рождения академика Н. И. Вавилова проведено заседание отделения, установлен бюст великого ученого на биологическом факультете университета, проведены вечера памяти в студенческих группах, общежитиях, заседаниях научных кружков. Ботаники отделения систематически принимают участие в работе областного клуба любителей природы под руководством В. И. Комендара, принимают участие в подготовке выпусков телепередачи «Шовкова косыця».

Основным направлением научных исследований членов Ужгородского отделения УБО является изучение проблем рационального использования, охраны и восстановления природных ресурсов области.

На 8 научных заседаниях Харьковского отделения (296 членов УБО, председатель Т. В. Догадина) заслушано 20 докладов. В связи с реализацией Продовольственной программы значительное внимание уделялось обсуждению вопросов цитологии, физиологии и биохимии сельскохозяйственных культур, повышению их качества и продуктивности. Состоялось выездное заседание отделения, на котором заслушан доклад о направлениях научных исследований УкрНИИ растениеводства, генетики и селекции, проведено ознакомление участников заседания с фитотроном и лабораториями института.

На заседаниях отделения активно обсуждались вопросы лесоводства и лесной геоботаники, охраны природы, интродукции растений и их использования в лесной рекультивации и озеленении промышленных предприятий. Значительный интерес вызвали доклады, посвященные анатомо-гистологическому изучению некоторых перспективных лекарственных растений. В отчетный период в Харьковском отделении создана секция микологии и фитопатологии (руководитель В. И. Глущенко).

Члены Харьковского отделения УБО прочитали 752 лекции, провели 507 экскурсий, опубликовали 327 научных и научно-популярных статей, провели 23 выступления по радио и телевидению, организовали 14 выставок природоохранного характера, получили свидетельства на 8 изобретений и 10 рацпредложений, провели сбор средств на памятник Н. И. Вавилову в г. Полтаве (собрано 894 руб.).

В Херсонском отделении (28 членов УБО, председатель М. Ф. Бойко) за отчетный период проведено 2 конференции, на которых освещались вопросы охраны природы, морфологии растений, продуктивности кормовых и лекарственных растений, влияния минеральных удобрений на урожаи и экологическую пластичность видов растений, биологического метода защиты растений. Члены отделения опубликовали 15 научных работ. По материалам, пред-

ставленным членами отделения, созданы ботанические заказники «Ивано-Кепино» и «Яковлевский» в Николаевской обл. (М. Ф. Бойко).

Ялтинское отделение (74 члена УБО, председатель В. Н. Голубев) за отчетный период провело 4 заседания, на которых заслушано 15 научных докладов. Члены отделения опубликовали 135 научных и 5 научно-популярных работ, провели 6 выступлений по радио и телевидению, 39 ботанических экскурсий.

В Асканийской группе (15 членов УБО, уполномоченная Л. Н. Панова) за истекший год проведено 1 заседание, на нем обсуждено 2 научных доклада. Члены группы опубликовали 15 научных и 7 научно-популярных статей, провели 2 выступления на телевидении, прочитали 15 лекций, провели 45 ботанических экскурсий. Н. Е. Дрогобич и Л. А. Слепченко ведут занятия в Малой академии школы п. Аскания-Нова. Совместно с обществом охраны природы проведена конференция, посвященная дню охраны окружающей среды, а также выставка цветов.

Запорожская группа (14 членов УБО, уполномоченная А. А. Смиченко) провела 7 заседаний, где заслушано 14 докладов. Опубликовано 15 научных статей.

Ботаники группы приняли участие в организации и проведении республиканской конференции «Рациональное использование биологических ресурсов и экологическое воспитание». В течение года прочитано 80 научно-популярных лекций, проведено 75 ботанических экскурсий, 8 факультативных занятий с учениками, осуществлялись рейды по охране о-ва Хортица.

Мелитопольская группа (13 членов УБО, уполномоченный С. П. Черевко) за отчетный период проводила заседания соответственно плану работы. Ботаники опубликовали 20 статей в научных и научно-популярных изданиях, прочитали 75 лекций для населения города и области.

В Нижневоротнянской группе (уполномоченный С. С. Лыщук) за отчетный период заслушано 5 докладов и 5 сообщений; опубликовано 8 научных и 14 научно-популярных статей, заметок и рекомендаций, прочитано 46 лекций по вопросам природоведения и охраны природы.

Нежинская группа (13 членов УБО, уполномоченная И. М. Солдатова) в течение отчетного периода провела 7 заседаний, на которых были заслушаны доклады согласно плану на 1988 г. Ботаники группы принимали участие в работе Всесоюзной конференции «Грибы в биоценозах» и VIII съезда ВБО; для населения города и области прочитали 98 лекций и провели 18 экскурсий.

Тернопольская группа (16 членов УБО, уполномоченный С. В. Зелинка) за отчетный период провела все заседания и заслушала доклады, внесенные в план работы УБО на 1988 г. По результатам научных исследований опубликована одна монография (Т. К. Зеленчук, В. А. Юрович), 18 научных статей и тезисов.

Заседания Уманской группы (12 членов УБО, уполномоченный С. М. Гедзь) проводились соответственно плану работы на истекший год. Для студентов, учеников, в колхозах и совхозах прочитано 132 научно-популярные лекции; опубликовано 8 научных статей. Ботаники группы принимали участие в работе всесоюзных и республиканских съездов и конференций.

Хомутовская группа (10 членов УБО, уполномоченная Л. Ф. Генова) за отчетный период провела 4 заседания, на которых были заслушаны доклады В. Н. Дубоноса, В. А. Сиренко, А. П. Генова и Л. Ф. Геновой. В Новоазовском, Тельмановском и Володарском районах прочитано 10 лекций; в Украинском государственном заповеднике проведено 250 экскурсий.

Черкасская группа (7 членов УБО, уполномоченный И. Г. Дерий) за отчетный период провела 7 заседаний, на которых заслушано 6 докладов. В течение года опубликовано 14 научных статей и тезисов, прочитано 52 научно-популярные лекции, проведено 28 экскурсий. В настоящее время кафедры ботаники в Черкасском педагогическом институте нет, ее объединили с кафедрой зоологии.

Информация о работе Житомирского, Каменец-Подольского, Черновицкого отделений, Белоцерковской, Кременецкой, Раховской, Сумской групп не поступила. Ровенская группа выбыла из состава УБО в связи с уходом большинства членов на пенсию.

За отчетный период президиум УБО проводил работу согласно решениям VIII съезда УБО. В марте 1988 г. в Институте ботаники им. Н. Г. Холодного АН УССР проведено общее заседание Годичной сессии Научного совета АН УССР по проблеме 2.33.1 и Совета Украинского ботанического общества, на котором заслушаны научные доклады и отчет о работе УБО за 1987 г., а также отчет Ревизионной комиссии УБО. В декабре 1988 г. состоялось очередное заседание президиума УБО, на котором рассматривались вопросы о выполнении решений VIII съезда УБО, утвержденных в Резолюции съезда. Ряд решений уже выполнен, в частности подготовлено и передано в президиум АН УССР и Госкомприроды УССР научное обоснование образования государственного заказника «Медоборы» с филиалом «Кременецкие горы», Товтрового природного национального парка (ответственный вице-президент УБО Б. В. Заверуха). В настоящее время решается вопрос об организации архива УБО и проведении конкурса на лучшую работу по пропаганде ботанических знаний на Украине. На годичном заседании Совета общества будут вручены грамоты за хорошую работу по пропаганде ботанических знаний и активную природоохранную работу. В отчетный период опубликован справочник «Українське ботанічне товариство».

На заседании президиума УБО принято в члены общества 23 ботаника Украины и отмечен высокий уровень научной и научно-популярной работы, пропаганды природоохранных знаний в Донецком, Ивано-Франковском, Полтавском, Ужгородском и Харьковском отделениях. Их опыт по пропаганде природоохранных знаний может служить примером для подразделений как Украинского, так и Всесоюзного ботанических обществ.

На конец 1988 г. в УБО состоит 1600 человек. Коллективными членами общества являются 12 организаций.

И. А. Дудка, В. Н. Минарченко.

Украинское ботаническое общество,
Киев.

Получено 23 I 1989.

CONTENTS

СОДЕРЖАНИЕ

1 р. 90 к.

Индекс
70056

ISSN 0006—8136 *Ботанический журнал, 1989. Т. 74. № 9. 1241—1400.*